



PROYEK AKHIR - RC 090342

**PERENCANAAN ULANG JALAN BRANGKAL -
BADUNG STA. 0+000 - STA. 3+000
MENGUNAKAN PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO - JAWA TIMUR**

CYNTHIA LARASATI
NRP. 3111030126

AULIA RAHMASARI
NRP. 3111030127

Dosen Pembimbing:
Ir. DUNAT INDRATMO, MT
NIP. 19530323 198502 1 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2014



FINAL PROJECT - RC 090342

**RE PLANNING ROAD BRANGKAL - BADUNG
STA. 0 + 000 - STA. 3 + 000 USING FLEXIBLE
PAVEMENT MOJOKERTO DISTRICT - EAST
JAVA**

CYNTHIA LARASATI
NRP. 3111030126

AULIA RAHMASARI
NRP. 3111030127

Lecturer Supervisor:
Ir. DUNAT Indratmo, MT
NIP. 19530323 198502 1 001

STUDY DIPLOMA III CIVIL ENGINEERING
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING & PLANNING
TEN NOVEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA 2014

**PERENCANAAN ULANG JALAN BRANGKAL – BADUNG
STA. 0+000 – STA. 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR KABUPATEN MOJOKERTO –
JAWA TIMUR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada
Program Diploma III Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya**

Oleh :

MAHASISWA I



CYNTHIA LARASATI

NRP. 3111030126

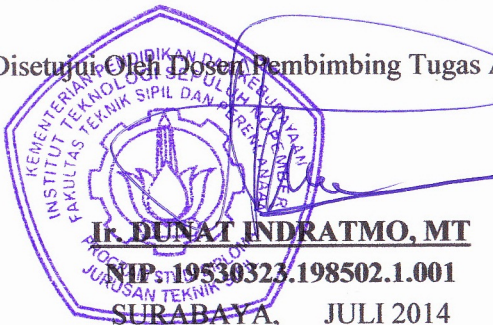
MAHASISWA II



AULIA RAHMASARI

NRP. 3111030127

Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



Ir. DUNAT INDRATMO, MT
NIP. 19530323.198502.1.001
SURABAYA, JULI 2014

**PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA. 0+000 - STA.
3+000 MENGGUNAKAN PERKERASAN
LENTUR KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR**

Disusun Oleh:

Nama Mahasiswa I : CYNTHIA LARASATI
NRP : 3111030126
Nama Mahasiswa II : AULIA RAHMASARI
NRP : 3111030127
Program Studi : D III TEKNIK SIPIL
Konsentrasi : BANGUNAN TRANSPORTASI
Dosen Pembimbing : Ir. DUNAT INDRATMO, MT.
NIP : 19530323 198502 1 001

ABSTRAK

Pembangunan jalan baru ini merupakan usaha yang sangat penting untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas dari Brangkal ke Badung maupun dari sebaliknya. Tujuan Perencanaan Jalan di Desa Brangkal - Badung yaitu untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna jalan khususnya para pariwisata yang menuju tempat wisata Pacet.

Perencanaan jalan ini bertujuan mengetahui tebal lapis perkerasan jalan, dimensi saluran drainase, perencanaan geometrik, serta menghitung rancangan anggaran biaya yang dibutuhkan. Metode yang digunakan meliputi perencanaan tebal lapis perkerasan dengan metode analisa komponen 1987, analisa kapasitas

jalan menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, perencanaan drainase menggunakan Metode SNI 03-3424-1994, perencanaan geometrik dengan menggunakan Metode Bina Marga, dan Rencana Anggaran Biaya menggunakan HSPK Kabupaten Mojokerto.

Dari hasil perhitungan diperoleh lebar untuk satu lajur sebesar 4,5 m dengan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD). Serta konstruksi berupa tebal lapis perkerasan 7,5 cm LASTON (MS 744), 20 cm Batu Pecah Kelas B (CBR 80%), 15 cm Sirtu Kelas C (CBR 30%). Untuk dimensi saluran tepi (drainase) menggunakan pasangan batu kali berbentuk segi empat. Rencana anggaran biaya untuk perencanaan jalan ini adalah sebesar Rp. 14,539,878.000 (empat belas milyar lima ratus tiga puluh sembilan juta delapan ratus tujuh puluh delapan ribu rupiah)

Kata kunci : perkerasan jalan, drainase, geometrik

RE PLANNING ROAD BRANGKAL - BADUNG STA. 0 + 000 - STA. 3 + 000 USING FLEXIBLE PAVEMENT MOJOKERTO DISTRICT - EAST JAVA

Compiled By:

Name Of Student I : CYNTHIA LARASATI

NRP : 3111030126

Name Of Student II : AULIA RAHMASARI

NRP : 3111030127

Study program : D III CIVIL ENGINEERING

Concentration : BUILDING TRANSPORTATION

Lecturer Supervisor : Ir. DUNAT INDRATMO, MT.

NIP : 19530323 198502 1 001

ABSTRACT

Construction of new roads is a very important effort to improve the smoothness of traffic of Brangkal to Badung or from otherwise. The purpose of Brangkal - Badung road planning is to improve the comfort and safety of road users especially the leading tourism attractions Pacet.

This road planning aims to find thick layers of road pavement, drainage channel dimensions, geometric planning, calculate the cost of the required budget plan. The methods used in the planning of the road include the calculation of pavement layer thickness by using Method Kapasitas Jalan Inonesia (MKJI) 1997, drainage planning using SNI 03-3424-1994, planning of road geometric using Metode Bina Marga, and budget cost using by HSPK Mojokerto Regency.

From the calculation results obtained for a single-lane width of 4,5 m with a 2-lane 2-way undivided (2/2 UD). And construction of a 7.5 cm thick layer of pavement LASTON (MS 744), 20 cm Stone Broke Class B (CBR 80%), 15 cm Sirtu Class C (CBR 30%). For the dimensions channel edge (drainage) using follow of river rocks. Budget plan for this Brangkal-Badung road planning is Rp. fourteen billion five hundred and thirty-nine million eight hundred and seventy-eight thousand dollars)

Key words: road pavement, drainage, geometric

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT yang telah memberikan rahmat serta kemudahan dalam menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul **“Perencanaan Ulang Jalan Brangkal – Badung STA. 0+000 – STA. 3+000 Menggunakan Perkerasan Lentur Kabupaten Mojokerto - Jawa Timur”**. Proyek Akhir merupakan salah satu syarat kelulusan bagi seluruh mahasiswa dalam menempuh pendidikan pada program studi D III Teknik Sipil FTSP ITS.

Proyek Akhir ini disusun dengan tujuan untuk merencanakan jalan yang menghubungkan Desa Brangkal dengan Dusun Badung di Kecamatan Sooko Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur serta sebagai jalan tersebut merupakan akses menuju kawasan wisata Pacet..

Kami ucapkan terima kasih atas segala bimbingan, arahan dan bantuan demi terselesaikannya Laporan Proyek Akhir ini kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT.
2. Kedua orang tua beserta keluarga yang selalu memberikan motivasi dan do'a kepada kami.
3. Ir. Dunat Indratmo, MT selaku dosen pembimbing yang sangat membantu proses pengerjaan laporan ini.
4. Dosen-dosen dan karyawan Diploma III Teknik Sipil ITS.
5. Seluruh pimpinan, staf dan karyawan Dinas di Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur yang telah membantu dalam mengumpulkan data.
6. Teman-teman yang telah membantu kami dalam menyusun Proyek Akhir ini yang tidak dapat kami sampaikan satu per satu).
7. Semua pihak yang tidak kami sebutkan satu per satu yang telah membantu menyumbangkan baik berupa pikiran, tenaga maupun fasilitas dalam penyusunan Laporan ini.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Proyek Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan kesalahan, oleh

karena itu kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik.

Semoga Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang membacanya.

Surabaya, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAKi

KATA PENGANTARv

DAFTAR ISIvii

DAFTAR TABELxi

DAFTAR GAMBARxv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Umum 1

1.2 Latar Belakang 1

1.3 Perumusan masalah 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Tujuan 3

1.6 Manfaat 3

1.7 Peta Lokasi 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7

2.1 Analisa Kapasitas Jalan 7

2.1.1Kapasitas Dasar 7

2.1.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat

Lebar Jalur Lalu Lintas (FCW) 8

2.1.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat

Pemisah Arah (FCSPB)9

2.1.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat

Hambatan Samping (FCSF)10

2.1.5 Penentuan Kapasitas pada Kondisi Lapangan	11
2.1.6 Derajat Kejenuhan	12
2.2 Perencanaan Tebal Perkerasan	13
2.2.1 Umur Rencana	14
2.2.2 Lalu Lintas	14
2.2.3 Jumlah Lajur dan Koefisiensi Distribusi Kendaraan (C)	14
2.2.4 Angka Ekvivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan ..	15
2.2.5 Lalu Lintas Harian Rata-Rata dan Lintas Ekvivalen	16
2.2.6 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR	19
2.2.7 Indeks Permukaan (IP)	20
2.2.8 Faktor Regional (FR)	22
2.2.9 Indeks Tebal Perkerasan (ITP)	23
2.2.10 Koefisien Kekuatan Relatif	33
2.2.11 Tebal Minimum Lapis Perkerasan	34
2.3 Perencanaan Geometrik Jalan	36
2.3.1 Alinyemen Horisontal	37
2.3.2 Alinyemen Vertikal	44
2.4 Perencanaan Saluran Tepi (Drainase)	51
2.4.1 Saluran Tepi Perkerasan Jalan	51
2.4.2 Analisa Hidrologi	52
2.4.3 Perhitungan Waktu Konsentrasi (Tc)	55
2.4.4 Perhitungan Koefisien Pengaliran	58
2.4.5 Dimensi Saluran Tepi	59

BAB III METODOLOGI	63
3.1 Metodologi	63
3.2 Persiapan	63
3.3 Pengumpulan Data	63
3.4 Analisa Pembangunan Jalan	64
3.5 Data Geometrik Jalan	64
3.6 Data Tanah	64
3.7 Data Lalu Lintas	65
3.8 Data Curah Hujan	66
3.9 Bagan Alir Metodologi	67
 BAB IV PENGOLAHAN DATA	 69
4.1 Umum	69
4.2 Pengolahan Data	69
4.2.1 Peta kontur lokasi	69
4.2.2 Data lalu lintas	70
4.2.3 Data CBR	83
4.2.4 Data Curah Hujan	88
 BAB V ANALISA DAN PERHITUNGAN PERENCANAAN JALAN	 93
5.1 Analisa Kapasitas Jalan	93
5.2 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	102
5.3 Perhitungan Tebal Perkerasan	109
5.4 Perhitungan Geometrik Jalan	110

5.4.1 Alinyemen Horizontal	110
5.4.2 Alinyemen Vertikal	112
5.5 Perencanaan Saluran Tepi (Drainase)	118
5.5.1 Perencanaan Saluran Tepi	
STA. 0+000 – STA. 0+250	118
5.5.2 Menentukan Dimensi Saluran	120
5.6 Resume Design	124
5.6.1 Analisa Kapasitas Jalan	124
5.6.2 Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan	127
5.6.3 Perhitungan Geometrik Jalan	127
5.6.4 Perencanaan Saluran Tepi Jalan (Drainase)	129
 BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA	131
6.1 Volume Pekerjaan	131
6.2 Harga Satuan Dasar	134
6.3 Harga Satuan Pokok Pekerjaan	138
6.4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya	146
 BAB VII PENUTUP	147
7.1 Kesimpulan	147
7.2 Saran	147
 DAFTAR PUSTAKA	148

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota 2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi (2/2 UD)	7
Tabel 2.2	Pembagian Tipe Alinyemen	8
Tabel 2.3	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akihat Lebar Jalur Lalu – Lintas (FC_w)	9
Tabel 2.4	Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Pemisah Arah (FCSPB).....	10
Tabel 2.5	Kelas Hambatan Samping	10
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Hambatan Samping (FCSF)	11
Tabel 2.7	Ekivalen Mobil Penumpang untuk Jalan Luar Kota 2 lajur 2 arah Tak Terbagi (2/2 UD).....	13
Tabel 2.8	Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	15
Tabel 2.9	Hubungan antara Beban Satu Sumbu dengan Angka Ekivalen	16
Tabel 2.10	Koefisien Distribusi pada Lajur Rencana	17
Tabel 2.11	Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IPo)	21
Tabel 2.12	Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IPt)	22
Tabel 2.13	Nilai Faktor Regional (FR)	23

Tabel 2.14	Koefisien Kekuatan Relatif (a).....	33
Tabel 2.15	Tebal Minimum Lapis Permukaan	35
Tabel 2.16	Lapisan Pondasi (Base Course).....	35
Tabel 2.17	Pembagian Tipe Alinyemen	37
Tabel 2.18	Harga R min dan D maks untuk Beberapa Kecepatan Rencana	38
Tabel 2.19	Jari – Jari Minimum untuk Tikungan Full Circle	40
Tabel 2.20	Kelandaian Maksimum yang Diizinkan.	45
Tabel 2.21	Panjang Kritis yang Diizinkan.	45
Tabel 2.22	Jarak Pandang Henti Minimum.....	48
Tabel 2.23	Jarak Pandang Menyiap	49
Tabel 2.24	Kemiringan Melintang Normal Perkerasan dan Bahu Jalan	52
Tabel 2.25	Hubungan Kemiringan Selokan Samping Jalan (i) dan Jenis Material	52
Tabel 2.26	Variasi YT	54
Tabel 2.27	Nilai Y_n	54
Tabel 2.28	Nilai S_n	55
Tabel 2.29	Hubungan Kondisi Permukaan dengan Koefisien Hambatan	56
Tabel 2.30	Kecepatan Aliran Air yang Diizinkan Berdasarkan Jenis Material	57
Tabel 2.31	Hubungan Kondisi Permukaan Tanah dengan Koefisien Pengaliran.....	58

Tabel 2.32	Nilai n.....	61
Tabel 4.1	Data Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Tahun 2010 -2013	70
Tabel 4.2	Lalu Lintas Harian Rata – Rata (Ruas Jalan Brangkal – Badung).....	71
Tabel 4.3	Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sepeda Motor	74
Tabel 4.4	Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sedan dan Jeep	76
Tabel 4.5	Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Mobil dan Angkutan Umum	78
Tabel 4.6	Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Bus...	80
Tabel 4.7	Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Truk .	82
Tabel 4.8	Data CBR Tanah Dasar	84
Tabel 4.9	Perhitungan CBR Rencana.....	85
Tabel 4.10	Data CBR Setelah Distabilisasi.....	86
Tabel 4.11	Perhitungan CBR Rencana.....	87
Tabel 4.12	Data Curah Hujan.....	88
Tabel 4.13	Perhitungan Curah Hujan /Tahun Stasiun Hujan Tangunan	89
Tabel 5.1	Perhitungan Beda Tinggi.....	93
Tabel 5.2	Pertumbuhan Lalu Lintas Awal Umur Rencana Tahun 2016.....	98
Tabel 5.3	Arus Total Lalu Lintas Awal Umur Rencana Tahun 2016.....	99

Tabel 5.4	Pertumbuhan Lalu Lintas Akhir Umur Rencana Tahun 2026.....	100
Tabel 5.5	Arus Total Lalu Lintas Akhir Umur Rencana Tahun 2026.....	100
Tabel 5.6	Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (DS)	101
Tabel 5.7	Angka Ekivalen (E).....	103
Tabel 5.8	Lintas Ekivalen Permulaan (LEP).....	104
Tabel 5.9	Lintas Ekivalen Akhir (LEA)	104
Tabel 5.10	Rekapitulasi Perencanaan Saluran Tepi	123
Tabel 5.11	Rekapitulasi Dimensi Drainase	123
Tabel 5.12	Pertumbuhan Lalu Lintas Awal Umur Rencana Tahun 2016.....	124
Tabel 5.13	Arus Total Lalu Lintas Awal Umur Rencana Tahun 2016.....	125
Tabel 5.14	Pertumbuhan Lalu Lintas Akhir Umur Rencana Tahun 2026.....	125
Tabel 5.15	Arus Total Lalu Lintas Akhir Umur Rencana Tahun 2026.....	126
Tabel 5.16	Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (DS)	126
Tabel 5.17	Rekapitulasi Perencanaan Saluran Tepi Jalan (Drainase)	130
Tabel 6.1	Volume Galian dan Timbunan	132
Tabel 6.2	Harga Satuan Upah	134
Tabel 6.3	Harga Satuan Bahan	135
Tabel 6.4	Harga Satuan Peralatan	136

Tabel 6.5	Pekerjaan Pembersihan Lahan	138
Tabel 6.6	Pekerjaan Penggalian Jalan	139
Tabel 6.7	Pekerjaan Pengurugan Jalan.....	139
Tabel 6.8	Pekerjaan Agregat Lapis Pondasi Atas kelas B.....	140
Tabel 6.9	Pekerjaan Agregat Lapis Pondasi Bawah Sirtu Kelas C	141
Tabel 6.10	Pekerjaan Lapis Rekat Ikat/Prime Coat	142
Tabel 6.11	Pekerjaan Penghamparan AC Laston.....	143
Tabel 6.12	Pekerjaan Lapis Perekat/Tack Coat	144
Tabel 6.13	Pekerjaan Drainase	144
Tabel 6.14	Pekerjaan Marka Jalan	145
Tabel 6.15	Rekapitulasi Anggaran biaya	146

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Jawa Timur	4
Gambar 1.2	Peta Kabupaten Mojokerto	4
Gambar 1.3	Peta Lokasi	5
Gambar 2.1	Korelasi DDT dan CBR	19
Gambar 2.2	Nomogram 1	24
Gambar 2.3	Nomogram 2	25
Gambar 2.4	Nomogram 3	26
Gambar 2.5	Nomogram 4	27
Gambar 2.6	Nomogram 5	28
Gambar 2.7	Nomogram 6	29
Gambar 2.8	Nomogram 7	30
Gambar 2.9	Nomogram 8	31
Gambar 2.10	Nomogram 9	32
Gambar 2.11	Tikungan Full Circle	40
Gambar 2.12	Tikungan Spiral Circle Spiral	41
Gambar 2.13	Tikungan Spiral-Spiral	42
Gambar 2.4	Lengkung Vertikal	46
Gambar 2.5	kurva basis	55
Gambar 4.1	Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sepeda Motor	75
Gambar 4.2	Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sedan dan Jeep	77
Gambar 4.3	Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas	

	Kendaraan Mobil dan Angkutan Umum ...	79
Gambar 4.4	Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Bus	81
Gambar 4.5	Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Truk	83
Gambar 4.6	Grafik CBR Lapangan	85
Gambar 4.7	Grafik CBR Setelah Distabilisasi	87
Gambar 5.1	Korelasi DDT dan CBR	107
Gambar 5.2	Nomogram 4 untuk Nilai ITP dan \overline{ITP}	108
Gambar 5.3	Struktur Perkerasan Jalan	110
Gambar 5.4	Penampang Melintang Drainase	121
Gambar 5.5	Struktur Perkerasan Jalan	127
Gambar 5.6	Penampang Melintang Drainase	129

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Umum

Jalan merupakan prasarana perhubungan darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Dengan adanya jalan raya dapat mempengaruhi laju perekonomian suatu daerah, yang dapat menjangkau perekonomian dikota sampai daerah-daerah terpencil.

Untuk melancarkan segala aspek yang berhubungan dengan kegiatan transportasi dan mengatasi segala kerusakan dan hambatan berlalu lintas, maka perlu di laksanakan perencanaan jalan baru.

Pembangunan jalan baru ini merupakan usaha untuk meningkatkan kelancaran lalu lintas, apalagi jalan tersebut merupakan salah satu akses menuju tempat pariwisata di Kecamatan Pacet. Dengan harapan pengguna jalan merasakan nyaman, keamanan pengguna jalan khususnya para wisatawan yang menuju Pacet.

1.2 Latar Belakang

Dalam rangka menunjang pembangunan prasarana kota terpadu oleh Pemerintah Propinsi Jawa Timur melalui Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Mojokerto dilakukan proyek perencanaan jalan untuk menunjang kelancaran pembangunan perekonomian khususnya di wilayah Brangkal - Badung Kabupaten Mojokerto.

Desa Brangkal - Badung merupakan sebuah daerah di Mojokerto dan termasuk kawasan pemukiman penduduk, lahan pertanian dan jalan akses menuju pariwisata. Sehingga, tidak jarang banyak kendaraan yang melewati daerah tersebut.

Dari latar belakang tersebut penulis mencoba untuk meninjau dan merencanakan kembali jalan tersebut yang dibuat dalam proyek akhir dengan judul “Perencanaan Ulang Jalan Brangkal-Badung STA. 0+000 – STA. 3+000 Menggunakan Perkerasan Lentur”.

1.3 Perumusan Masalah

Dengan berpedoman pada latar belakang yang telah dijelaskan diatas, penulis ingin meninjau kembali masalah dari segi teknis untuk pelaksanaan jalan sebagai berikut:

1. Berapa tebal perkerasan lentur yang diperlukan segmen perkerasan jalan tersebut untuk umur rencana 10 tahun mendatang.
2. Bagaimana rencana geometrik jalan, alinyemen vertikal dan alinyemen horisontal untuk jalan Brangkal-Badung.
3. Bagaimana perhitungan perencanaan drainase jalan.
4. Berapa anggaran biaya perencanaan jalan Brangkal - Badung.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas dalam penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan tebal perkerasan lentur (flexible pavement) jalan dengan berpedoman pada standart Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pembangunan.
2. Perencanaan saluran dimensi drainase dengan berpedoman SNI 03 – 3424 – 1994.
3. Tidak membahas metode pelaksanaan di lapangan.
4. Tidak merencanakan metode desain bangunan pelengkapan (jembatan, gorong-gorong).
5. Tidak merencanakan waktu penyelesaian pekerjaan.
6. Tidak optimalkan volume galian dan timbunan tanah.

1.5 Tujuan

Berdasarkan pada perumusan masalah, maka tujuan dari penulisan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merencanakan tebal perkerasan yang di perlukan segmen perkerasan jalan tersebut untuk umur rencana jalan 10 tahun pada jalan Brangkal-Badung.
2. Untuk mengetahui rencana geometrik jalan, alinyemen vertikal dan alinyemen horisontal untuk jalan Brangkal-Badung.
3. Menghitung perencanan dimensi drainase jalan.
4. Menghitung anggaran biaya perencanaan ulang jalan Brangkal - Badung.

1.6 Manfaat

Dalam perencanaan jalan

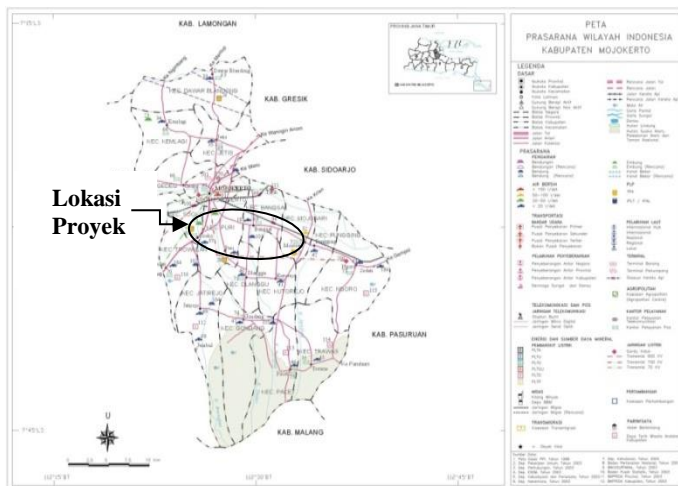
1. Sebagai bahan Brangkal - Badung ini mempunyai maksud seperti: pertimbangan bagi para pengambil kebijakan.
2. Memperoleh hasil perencanaan yang efektif dan efisien, sehingga dengan biaya yang termurah tetap dapat melayani lalu lintas dengan nyaman dan aman.

1.7 Peta Lokasi

Perencanaan jalan ini terletak di Desa Brangkal dan Desa Badung Kecamatan Sooko Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur.



Gambar 1.1 Peta Jawa Timur



Gambar 1.2 Peta Kabupaten Mojokerto



Gambar 1.3 Peta Lokasi

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Analisis Kapasitas Jalan

Analisis Kapasitas bertujuan untuk menentukan berapa peningkatan jalan yang diperlukan untuk mempertahankan perilaku lalu lintas yang dikehendaki sekarang sampai 10 tahun yang akan datang. Untuk kebutuhan lebar jalan maka diperlukan langkah – langkah analisis kapasitas sebagai berikut:

2.1.1 Kapasitas Dasar

Merupakan Jalan luar kota dengan kapasitas dasar (C_0) kondisi eksistingnya yaitu 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 D), dapat dilihat Tabel C – 1:2 MKJI 1997, Hal. 6 – 65.

Tabel 2.1
Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota 2 Lajur 2 Arah Tak Terbagi (2/2 UD)

Tipe Jalan / Tipe Alinyemen	Kapasitas Dasar Total Kedua Arah smp/jam
Dua – lajur tak – terbagi	
- Datar	- 3100
- Bukit	- 3000
- Gunung	- 2900

Sumber : MKJI 1997 untuk jalan luar kota, hal.6 – 65.

Penggolongan tipe medan/alinyemen sehubungan dengan topografi daerah yang dilewati jalan, medan terbagi atas 3 jenis yang dibedakan oleh besarnya kemiringan medan dalam arah yang kira – kira tegak lurus dengan as jalan.

Tipe alinyemen adalah gambaran kemiringan daerah yang dilalui jalan dan ditentukan oleh naik/turun lengkung vertikal dan jumlah lengkung horisontal sepanjang jalan. Untuk menentukan lengkung horisontal dan lengkung vertikal dipakai rumus sebagai berikut:

➤ Alinyemen Vertikal

$$\frac{\Delta H}{\Sigma \text{ panjang jalan}} \text{ (m/km) pers. 2.1}$$

➤ Alinyemen Horisontal

$$\frac{\frac{\Sigma \Delta}{360} \times 2 \pi \text{ rad}}{\Sigma \text{ panjang jalan}} \text{ (rad/km) pers. 2.2}$$

Pengelompokan medan dan kemiringan yang terjadi pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pembagian Tipe Alinyemen

Tipe Alinyemen	Naik + Turun m/km	Lengkung Horisontal rad/km
Alinyemen Datar	< 10	< 10
Alinyemen Bukit	10 – 30	1,0 – 2,5
Alinyemen Gunung	>30	>2,5

Sumber : MKJI 1997 untuk jalan luar kota, hal.6 – 23.

2.1.2 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FC_w)

Merupakan lebar jalur jalan yang dilewati lalu lintas kendaraan, tidak termasuk bahu jalan. dapat dilihat pada tabel C – 2:1 MKJI 1997, hal. 6 – 66.

Tabel 2.3
Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu – Lintas (FC_w)

Tipe Jalan	Lebar efektif jalur lalu – lintas (W_c) (m)	FC_w
Empat – lajur	Per lajur	
	3,0	0,91
	3,25	0,96
	3,50	1,00
Enam – lajur terbagi	3,75	1,03
	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,96
Empat – lajur tak terbagi	2,50	1,00
	3,75	1,03
Dua – lajur tak –	Total kedua arah	
	5	0,69
	6	0,91
	7	1,00
	8	1,08
	9	1,15
	10	1,21
	11	1,27

Sumber : MKJI 1997 untuk jalan luar kota, hal.6 – 66.

2.1.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FC_{SPB})

Merupakan pembagian arah arus pada jalan dua arah yang dinyatakan dalam presentase dari arah arus total masing – masing arah, dapat dilihat pada tabel C – 3:1 MKJI 1997, Hal. 6 – 67.

Tabel 2.4**Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Pemisah Arah (FC_{SPB})**

Pemisahan arah SP % - %		50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FC_{SPB}	Dua - lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat - lajur 4/2	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber : MKJI 1997 untuk jalan luar kota, hal. 6 - 67.

2.1.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Hambatan Samping (FC_{SF})

Merupakan pengaruh kondisi kegiatan - kegiatan di samping ruas jalan, yang memberi dampak pada arus lalu lintas, misalnya : pejalan kaki, pemberhentian kendaraan, dan lain sebagainya. Penentuan FC_{SF} dapat dilihat pada tabel 1.3:4 dan tabel C - 4:1 MKJI 1997 Hal. 6 - 68.

Tabel 2.5 Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan samping	Kode	Frekuensi berbobot dan kejadian (kedua sisi)	Kondisi Khas
Sangat rendah	VL	< 50	Pedesaan : pertanian atau belum berkembang.
Rendah	L	50 - 50	Pedesaan : beberapa bangunan dan kegiatan samping jalan.
Sedang	M	150 - 250	Kampung : kegiatan pemukiman.
Tinggi	H	250 - 350	Kampung : beberapa kegiatan pasar.
Sangat tinggi	VH	>350	Hampir perkotaan : banyak pasar / kegiatan niaga.

Sumber : MKJI 1997 untuk jalan luar kota, hal. 6 - 10.

Tabel 2.6
Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Hambatan Samping
(FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	samping (FC_{SF})			
		Lebar bahu efektif W_s			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 D	VL	0,99	1,00	1,01	1,03
	L	0,96	0,97	0,99	1,01
	M	0,93	0,95	0,96	0,99
	H	0,90	0,92	0,95	0,97
	VH	0,88	0,90	0,93	0,96
2/2 UD	VL	0,97	0,99	1,00	1,02
4/2 UD	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,88	0,91	0,94	0,98
	H	0,84	0,87	0,91	0,95
	VH	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber : MKJI 1997 untuk jalan luar kota, hal. 6 – 68.

2.1.5 Penentuan Kapasitas pada Kondisi Lapangan

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi tertentu, dengan Rumus :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \dots \dots \dots \text{pers. 2.3}$$

Sumber : MKJI 1997 untuk jalan luar kota hal. 6 – 18.

Keterangan :

C = kapasitas (smp/jam)

C_o = kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = faktor penyesuaian lebar jalan.

FC_{SP} = faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi).

FC_{SF} = faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

2.1.6 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut layak digunakan atau tidak. Derajat kejenuhan diperoleh dari pembagian arus lalu lintas dengan kapasitas kendaraan yang ada. Derajat kejenuhan ini diberi batasan = 0,75, jika melebihi 0,75 maka jalan tersebut dianggap telah tidak mampu menampung arus lalu lintas. Rumus yang digunakan :

Sumber :MKJI 1997 untuk jalan bebas hambatan, hal. 7 – 12, dan hal. 7 – 20.

$$DS < 0,75$$

$$DS = Q / C \quad \dots\dots\dots \text{pers. 2.4}$$

$$Q = LHRT \times k \times xemp \quad \dots\dots\dots \text{pers. 2.5}$$

Keterangan :

DS = *Degree of saturation* / Derajat Kejenuhan

Q = Arus Total lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

k = Faktor volume lalu lintas jam sibuk. Nilai normal = 0,11

- Faktor k
Merupakan ratio antara arus jam rencana dan LHRT. Nilainya ditentukan sebesar 0,11.
- LHRT
Merupakan lalu lintas harian rata-rata tahunan dalam satuan kendaraan/jam dikalikan dengan nilai emp.

- emp (ekivalen mobil penumpang)
Merupakan faktor dari tipe kendaraan dibanding kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruh kepada kecepatan kendaraan ringan antara arus campuran.

Tabel 2.7
Ekivalen Mobil Penumpang untuk Jalan Luar Kota 2 lajur 2 arah Tak Terbagi (2/2 UD)

Tipe Alinyemen	Arus Total (kend/jam)	Emp					
		MHV	LB	LT	MC		
					lebar jalur lalu-lintas (m)		
					< 6m	6 - 8m	>8m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1350	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	3,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Sumber : MKJI 1997 untuk jalan luar kota, hal. 6-44

2.2 Perencanaan Tebal Perkerasan

Perkerasan jalan adalah bagian dari jalur lalu lintas yang bila diperhatikan secara struktural pada penampang melintang jalan, merupakan penampang struktur paling sentral dalam suatu badan jalan. Agregat yang digunakan adalah material yang lebih keras atau lebih kaku daripada tanah dasarnya yang bertujuan agar jalan tersebut dapat dilalui oleh kendaraan berat maupun kendaraan ringan dalam segala cuaca. Lapisan perkerasan mempunyai fungsi untuk

mendistribusikan beban yang diterima ke dalam lapisan bawahnya sampai dengan tanah dasar.

2.2.1 Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun yang dihitung sejak suatu jalan dibuka untuk lalu lintas sampai diperlukan perbaikan besar maupun memerlukan lapisan ulang. Umur rencana berdasarkan Analisa Komponen Dari Bina Marga adalah 5-10 tahun.

2.2.2 Lalu Lintas

Untuk merencanakan jalan, maka diperlukan data-data lalu lintas pada jalan yang akan dibuat. Hal ini bertujuan jalan dapat berfungsi sesuai dengan kelas fungsinya selama selama umur jalan yang direncanakan.

Perhitungan lalu lintas dilakukan dengan cara mencacah/menghitung kendaraan yang lewat pada pos-pos pencatatan lalu lintas yang telah ditentukan. Pencacahan/perhitungan dilakukan pada formulir lalu lintas yang diisikan sesuai dengan klasifikasi kendaraan. Untuk meramalkan jumlah kendaraan pada saat umur rencana dapat menggunakan persamaan:

$$F = P \times (1+i)^n \dots\dots\dots \text{pers. 2.6}$$

Keterangan:

F = Jumlah kendaraan saat umur rencana

P = Jumlah kendaraan saat sekarang

i = Faktor pertumbuhan

n = Umur rencana jalan

2.2.3 Jumlah Lajur dan Koefisiensi Distribusi Kendaraan (C)

Jalur rencana merupakan lajur tertentu dari suatu ruas jalan yang menampung jumlah lalu lintas terbesar.

Tabel 2.8
Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 jalur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 jalur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 jalur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 jalur	-	0,30	-	0,45
5 jalur	-	0,25	-	0,425
6 jalur	-	0,20	-	0,40

Sumber: Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen Bina Marga

2.2.4 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Angka Ekuivalen (E) adalah angka yang menyatakan jumlah lintasan sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18000 lbs) yang akan menyebabkan derajat kerusakan yang sama bila beban sumbu tersebut lewat satu kali.

$$E \text{ sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right)^4$$

..... pers. 2.7

$$E \text{ sumbu ganda} = 0,086 \left(\frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam kg}}{8160} \right)^4 \dots$$

pers. 2.8

Atau dapat juga ditentukan dengan tabel berikut:

Tabel 2.9
Hubungan antara Beban Satu Sumbu dengan Angka
Ekivalen

Beban Satu Sumbu		Angka Ekivalen (E)	
Kg	Lbs	Sumbu	Sumbu
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,000	0,0860
9000	19841	14,798	0,1273
10000	22046	22,555	0,1940
11000	24251	33,022	0,2840
12000	26455	46,770	0,4022
13000	28660	64,419	0,5540
14000	30864	86,647	0,7452
15000	33069	114,184	0,9820
16000	35276	147,815	12,712

*Sumber: Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode
 Analisa Komponen Bina Marga*

2.2.5 Lalu Lintas Harian Rata-Rata dan Lintas Ekivalen

- Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Volume lalu lintas harian rata-rata ini merupakan jumlah kendaraan untuk masing-masing jenisnya. Untuk setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median maupun dengan menggunakan median. Secara umum jenis kendaraan yang berpengaruh dengan tebal perkerasan dibagi menjadi tiga jenis yaitu:

1. Truck atau kendaraan berat
2. Bus atau angkutan umum penumpang
3. Mobil atau kendaraan pribadi
- Lintas Ekuivalen Permukaan (LEP)

Lintas Ekuivalen Permukaan (LEP) adalah jumlah lintas ekuivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada lajur rencanayang diperkirakan terjadi pada awal permulaan umur rencana. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$LEP = \Sigma (LHR \times C \times E) \dots\dots\dots \text{pers. 2.9}$$

Keterangan :

J = Jenis kendaraan

C = Koefisien Distribusi Kendaraan

E = Angka Ekuivalen tiap Kendaraan

Tabel 2.10
Koefisien Distribusi pada Lajur Rencana

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan (berat total < 5 ton)		Kendaraan Berat (berat total >5 ton)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 lajur	0,60	0,50	0,75	0,50
2 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
3 lajur	-	0,30	-	0,450
4 lajur	-	0,25	-	0,425
5 lajur	-	0,20	-	0,400

*Sumber: Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode
Analisa Komponen Bina Marga*

- Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) adalah jumlah lintas ekuivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal

seberat 8,16 ton pada lajur rencana yang diduga terjadi pada akhir umur rencana. LEA dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$LEA = \sum LHR (1+i)^{UR} \times C \times E \dots\dots\dots \text{pers. 2.10}$$

Keterangan :

J = Jenis Kendaraan

E = Angka Ekivalen tiap kendaraan

C = Koefisien Distribusi tiap kendaraan

i = Pertumbuhan lalu lintas

UR = Umur rencana

▪ Lintas Ekivalen Tengah (LET)

Lintas Ekivalen Tengah (LET) adalah jumlah lintas ekivalen harian rata-rata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada lajur rencana pada pertengahan umur rencana. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \dots\dots\dots \text{pers. 2.11}$$

Keterangan :

LET = Lintas Ekivalen Tengah

LEP = Lintas Ekivalen Permukaan

LEA = Lintas Ekivalen Akhir

▪ Lintas Ekivalen Rencana (LER)

Lintas Ekivalen Rencana (LER) adalah suatu besaran yang dipakai dalam nomogram penetapan tebal perkerasan, untuk menyatakan jumlah lintas ekivalen sumbu tunggal seberat 8,16 ton pada lajur rencana. Dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$LER = LET \times FP \dots\dots\dots \text{pers. 2.12}$$

Dengan:

$$FP = \frac{UR}{210} \dots\dots\dots \text{pers. 2.13}$$

Keterangan :

LER = Lintas Ekivalen Rencana

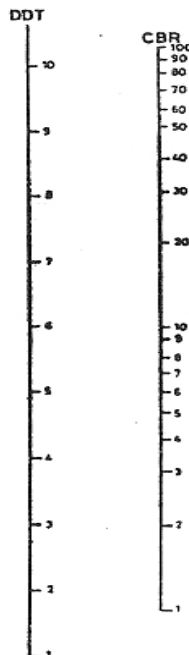
LET = Lintas Ekivalen Tengah

FP = Faktor Penyesuaian

UR = Umur Rencana

2.2.6 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) adalah suatu besaran yang menyatakan kekuatan tanah dasar. Daya dukung tanah dasar pada perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR. Penggunaan DDT pada nomogram mempunyai angka berkorelasi terhadap nilai CBR.



Gambar 2.1 Korelasi DDT dan CBR

2.2.7 Indeks Permukaan (IP)

Indeks Permukaan (IP) adalah suatu angka yang digunakan untuk menyatukan kerataan/kehalusan dan kekokohan permukaan jalan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

Adapun beberapa nilai IP beserta keterangannya adalah sebagai berikut:

IP = 1,0 : Menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat, sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan

IP = 1,5 : Tingkat pelayanan terendah yang masih memungkinkan (jalan tidak terputus)

IP = 2,0 : Tingkat pelayanan terendah bagi jalan yang masih mantap

IP = 2,5 : Menyatakan permukaan jalan yang masih stabil dan mantap serta cukup baik

Untuk menentukan IP pada awal umur rencana (IP_o), perlu diperhatikan jenis lapisan permukaan jalan pada awal pembuatannya (awal umur rencana). Yaitu dengan cara melihat tabel berikut:

Tabel 2.11
Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis lapis permukaan	IPo	Roughness (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 - 3,5	>1000
LASBUTAG	3,9 - 3,5	≤ 2000
	3,4 - 3,0	> 2000
HRA	3,9 - 3,5	≤ 2000
	3,4 - 3,0	> 2000
BURDA	3,9 - 3,4	< 2000
BURTU	3,4 - 3,0	< 2000
LAPEN	3,4 - 3,0	≤ 2000
	2,9 - 2,5	> 3000
LATASBUM	2,9 - 2,5	
BURAS	2,9 - 2,5	
LATASIR	2,9 - 2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

*Sumber : Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa
 Komponen Bina Marga*

Sedangkan, untuk menentukan IP pada akhir umur rencana (IPt), harus dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah Lintas Ekuivalen Rencana (LER). Yaitu dengan cara melihat tabel berikut:

Tabel 2.12
Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IPt)

LER	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
<10	1,0-1,5	1,5	1,5-2,0	-
10-100	1,5	1,5-2,0	2,0	-
100-1000	1,5-2,0	2,0	2,0-2,5	-
≥ 1000		2,0-2,5	2,5	2,5

*Sumber : Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa
 Komponen Bina Marga*

2.2.8 Faktor Regional (FR)

Faktor Regional (FR) adalah faktor setempat tentang keadaan lapangan dan iklim, yang dapat mempengaruhi keadaan pembebanan, daya dukung tanah dasar dan pembebanan. Jadi dalam menentukan tebal perkerasan, FR dipengaruhi oleh bentuk kelandaian dan tikungan, presentase kendaraan berat, serta iklim atau curah hujan. Nilai Faktor Regional (FR) didapat pada klasifikasi pada tabel berikut.

Tabel 2.13
Nilai Faktor Regional (FR)

Curah Hujan	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian II (6 – 10 %)		Kelandaian III (>10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	≤30%	>30%	≤30%	>30%	≤30%	>30%
Iklim I < 900 mm/th	0,5	1 – 1,5	1,0	1,5 – 2,0	1,5	2,0 – 2,5
Iklim II > 900 mm/th	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

*Sumber : Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa
Komponen Bina Marga*

Pada daerah rawa, FR ditambah dengan 1,0. Sedangkan pada pertemuan, pemberhentian, tikungan tajam (jari-jari ± 30 m) FR ditambah dengan 0,5.

2.2.9 Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Indeks Tebal Perkerasan (ITP) adalah suatu angka yang berhubungan dengan penentuan tebal perkerasan. ITP dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

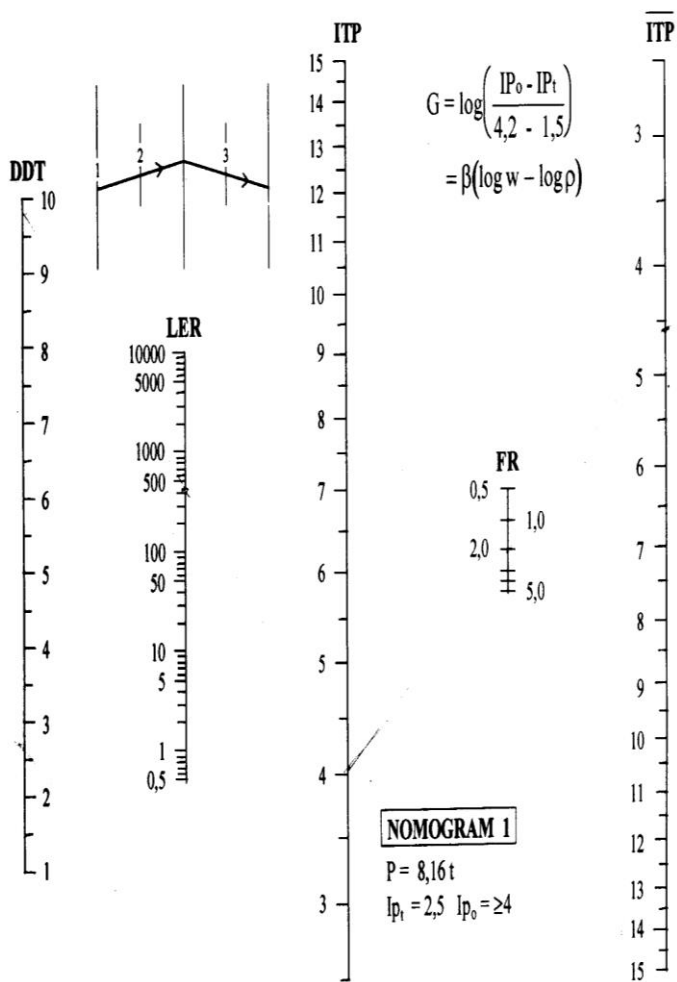
$$ITP = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3 \dots\dots\dots \text{pers. 2.14}$$

Keterangan :

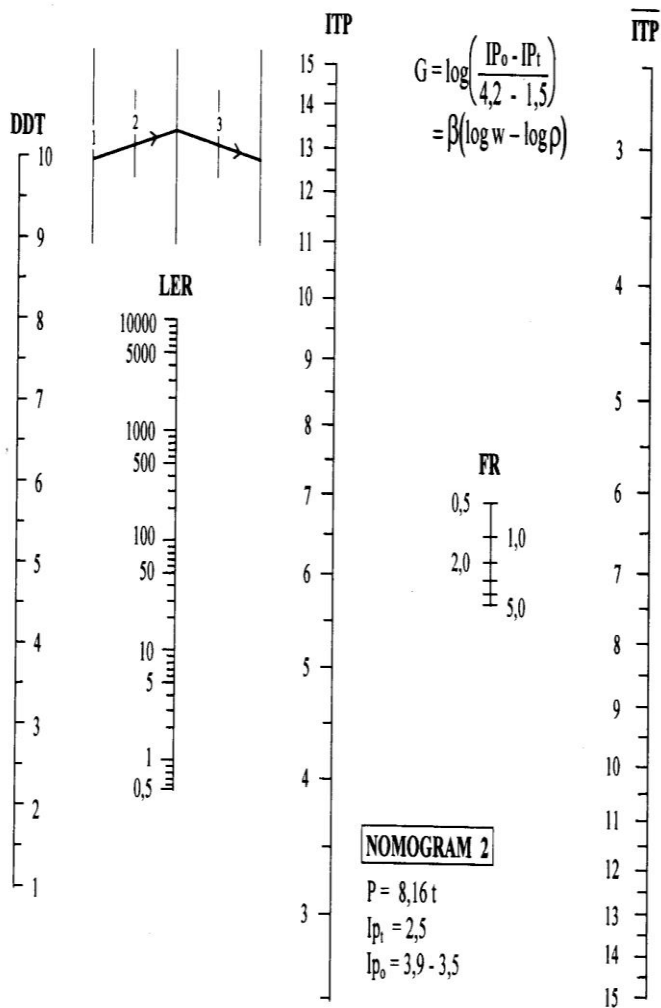
a_1, a_2, a_3 = koefisien kekuatan relatif bahan-bahan perkerasan (MS = kg, CBR = %)

D_1, D_2, D_3 = tebal masing-masing lapis perkerasan (cm)

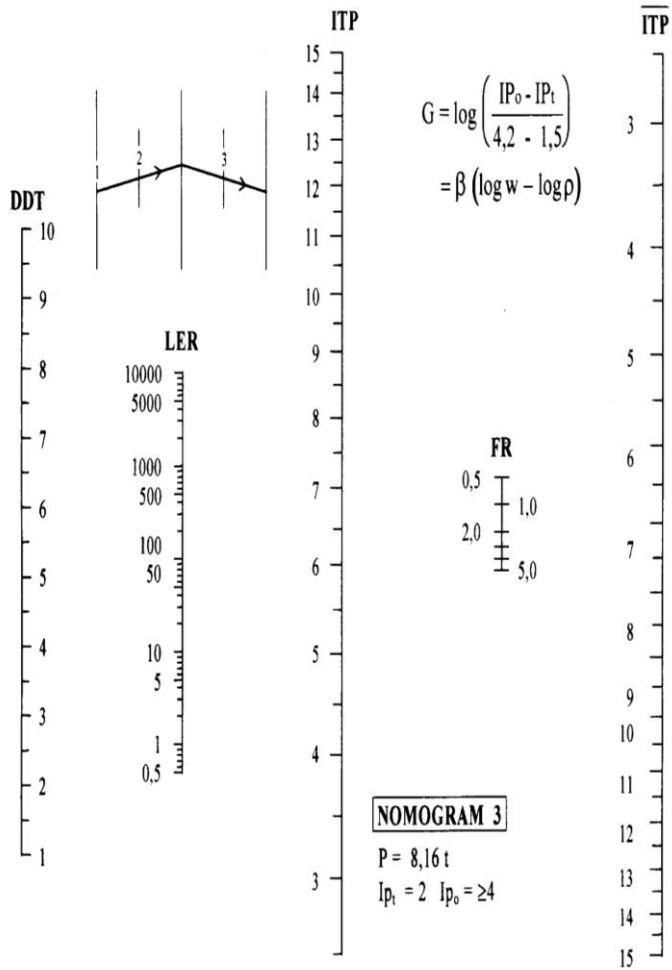
Juga memerlukan nomogram seperti berikut:



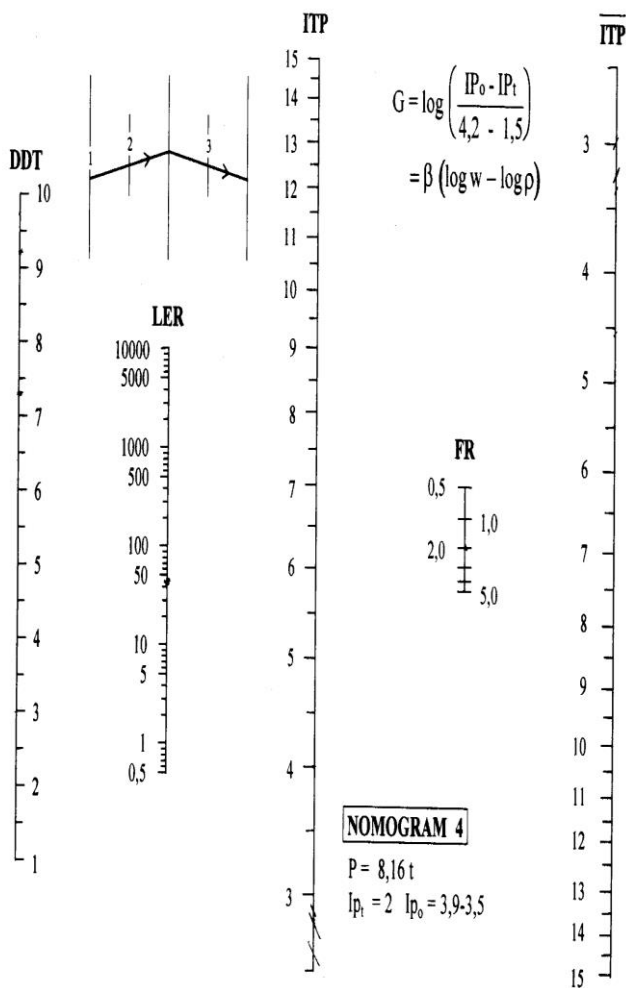
Gambar 2.2 Nomogram 1



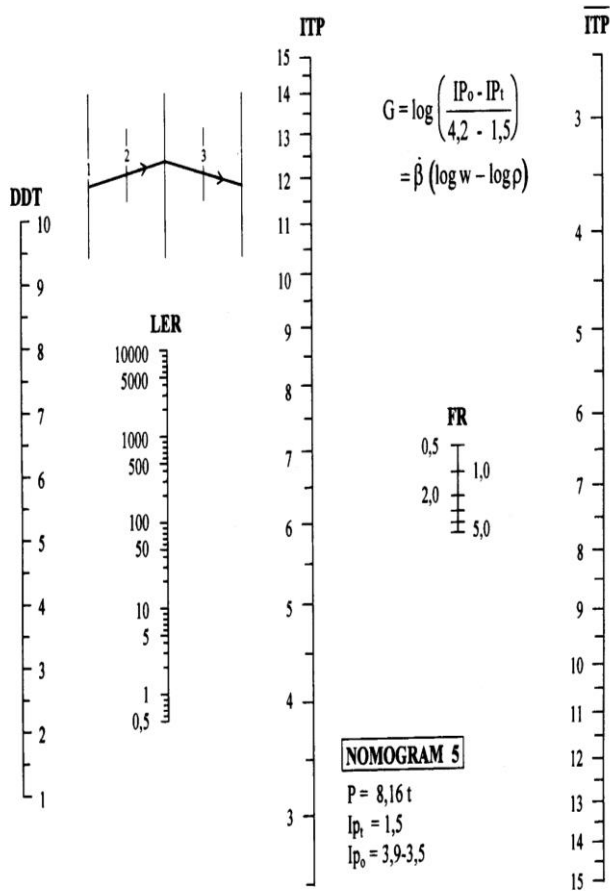
Gambar 2.3 Nomogram 2



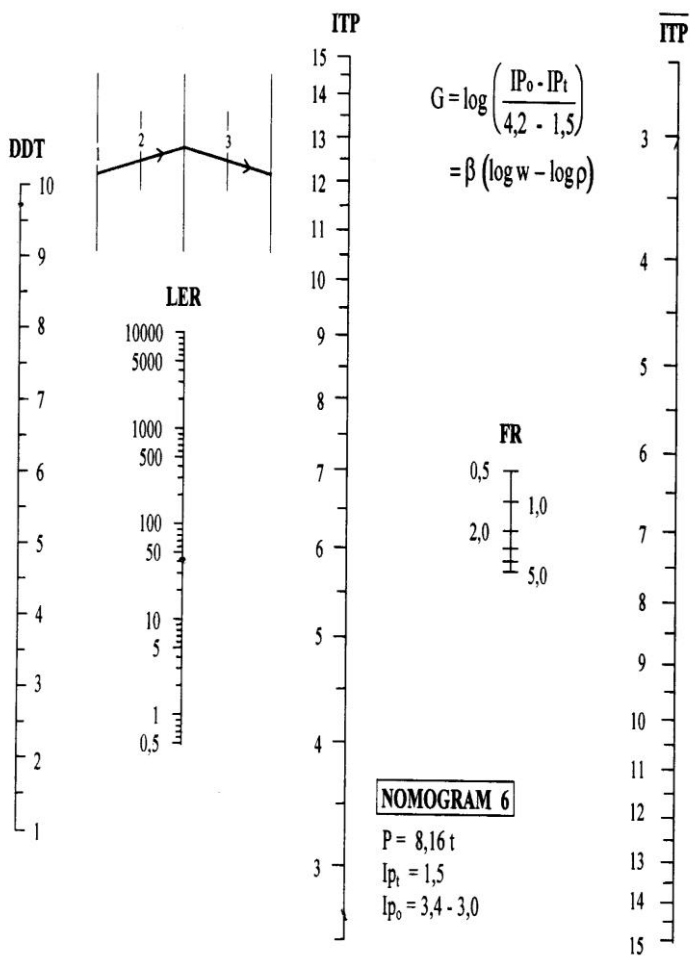
Gambar 2.4 Nomogram 3



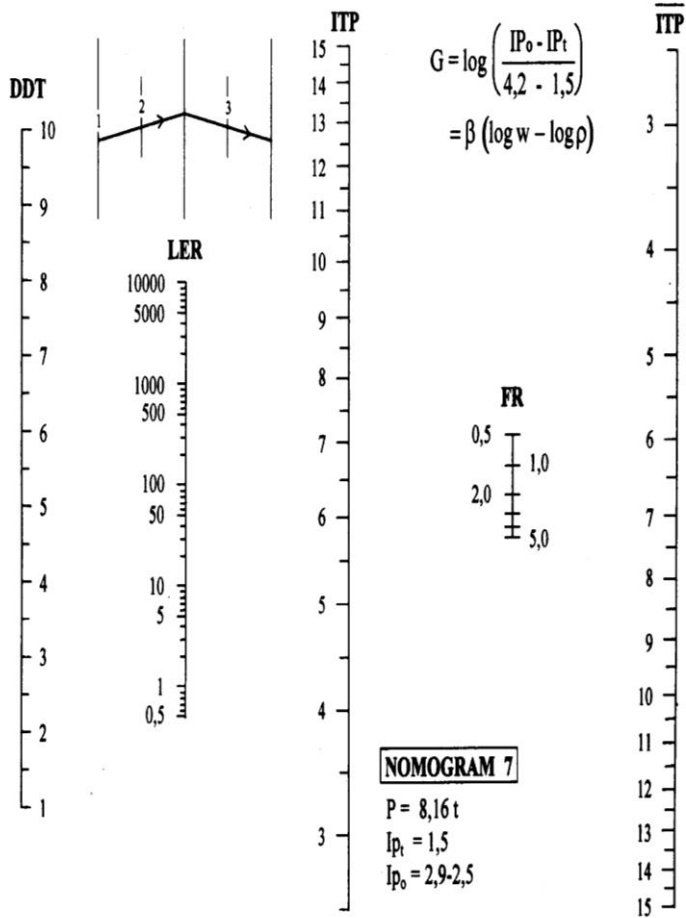
Gambar 2.5 Nomogram 4



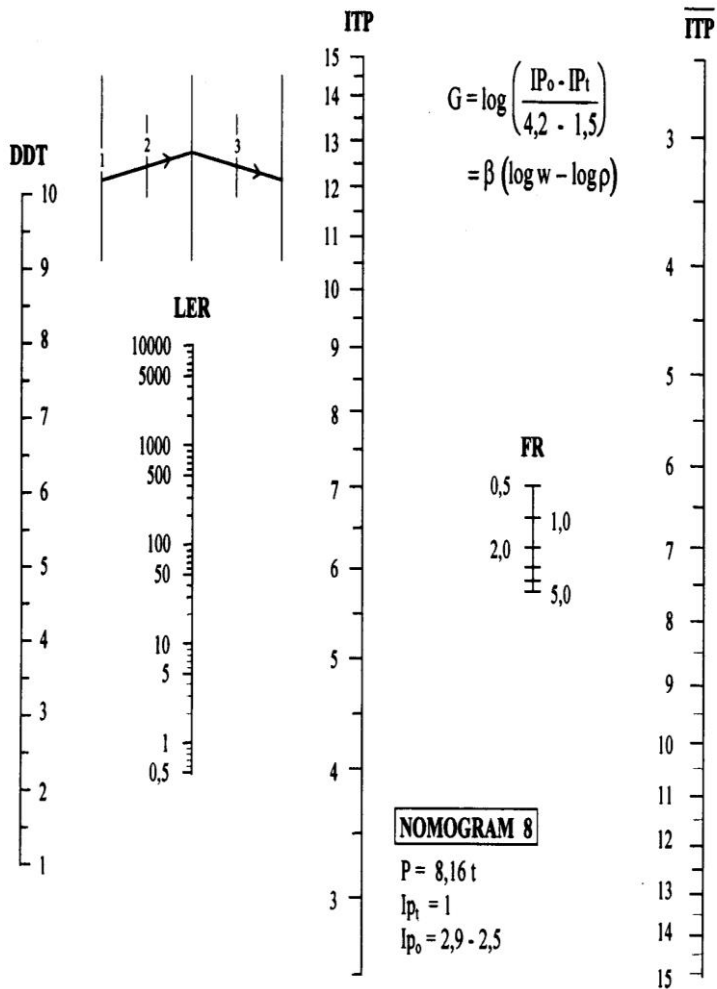
Gambar 2.6 Nomogram 5



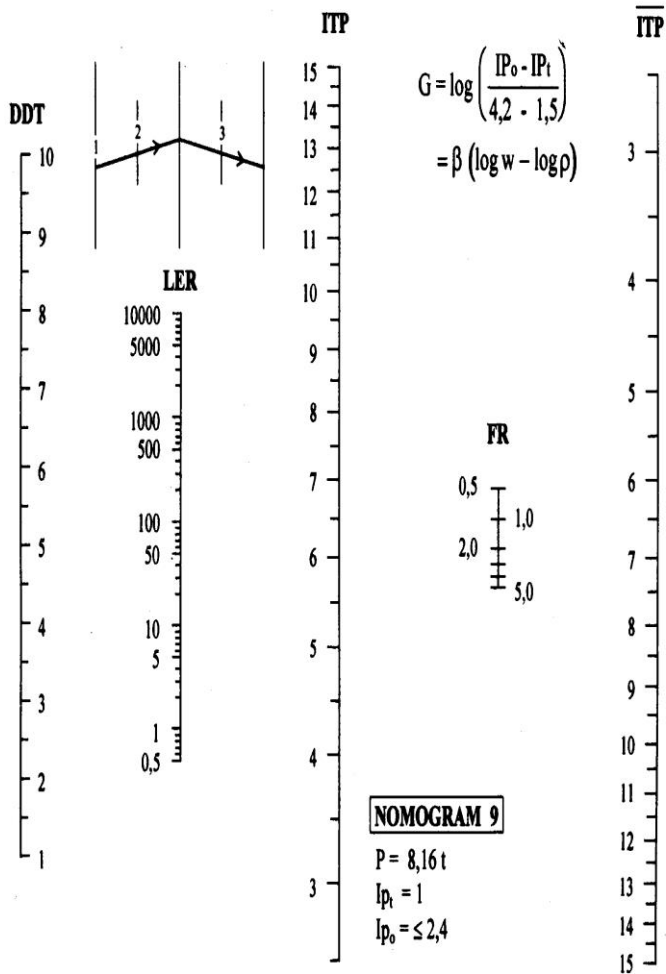
Gambar 2.7 Nomogram 6



Gambar 2.8 Nomogram 7



Gambar 2.9 Nomogram 8



Gambar 2. 10 Nomogram 9

2.2.10 Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien kekuatan relatif (a) dari masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapisan permukaan, pondasi, pondasi bawah ditentukan secara korelasi sesuai nilai Marshal Test (untuk bahan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi atau pondasi bawah). Harga koefisien kekuatan relatif dapat dilihat pada tabel 2.14

Tabel 2.14
Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg/cm ²)	KT (kg/cm ²)	CBR (%)	
0,40 0,35 0,32 0,30			744 590 454 340			LASTON
0,35 0,31 0,28 0,26			744 590 454 340			ASBUTON
0,30 0,26 0,25 0,20			340 340 340 340			HRA Aspal Macadam Lapen (Mekanis) Lapen (Manual)
	0,28 0,26		590 454			LASTON Atas

	0,24		340			
	0,23					Lapen (Mekanis)
	0,19					Lapen (Manual)
	0,15			22		Stabilisasi tanah
	0,13			18		dengan semen
	0,15			22		Stabilisasi tanah
	0,13			18		dengan kapur
	0,14				100	Batu Pecah (A)
	0,13				80	Batu Pecah (B)
	0,12				60	Batu Pecah (C)
		0,13			70	Sirtu/Pitrum A
		0,12			50	Sirtu/Pitrum B
		0,11			30	Sirtu/Pitrum C
		0,10			20	Tanah/Lempung
		0,10			20	Kepasiran

*Sumber : Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa
Komponen Bina Marga*

2.2.11 Tebal Minimum Lapis Perkerasan

Untuk menghitung tebal perkerasan terlebih dahulu harus diketahui tebal minimum untuk masing-masing lapis dalam cm, yaitu D1, D2, D3 yang merupakan faktor pengali koefisien relatif dalam menghitung tebal perkerasan. Penentuan tebal minimum lapis perkerasan dapat dilihat pada tabel 2.15 dan 2.16

Tabel 2.15
Tebal Minimum Lapis Permukaan

ITP	Tebal Minimum	Bahan
< 3,00	-	Lapisan pelindung,
3,0 – 6,7	5 cm	BURAS/BURTU/BURDA
6,71 – 7,49	7,5 cm	LAPEN, HRA, ASBUTON, LASTON
7,50 – 9,99	7,5 cm	LAPEN, HRA, ASBUTON, LASTON
≥10,00	10 cm	ASBUTON, LASTON LASTON

*Sumber : Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode
Analisa Komponen Bina Marga*

Tabel 2.16
Lapisan Pondasi (Base Course)

ITP	Tebal Minimum	Bahan
< 3,00	15 cm	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
3,00 – 7,49	20 cm*	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
	10 cm	LASTON ATAS
7,5 – 9,99	20 cm	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15 cm	LASTON ATAS

10,00 – 12,24	20 cm	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam LAPEN, LASTON ATAS
$\geq 12,25$	25 cm	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam LAPEN, LASTON ATAS

Sumber : Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen Bina Marga

Catatan : * batas 20 cm dapat diturunkan menjadi 15 cm. Apabila untuk pondasi bawah digunakan material berbutir kasar.

Tebal minimum untuk lapisan pondasi bawah adalah 10 cm untuk semua nilai ITP.

2.3 Perencanaan Geometrik Jalan

Kontrol geometrik jalan secara umum menyangkut aspek – aspek bagian jalan, lebar bahu jalan, tipe alinyemen, kebebasan samping, jarak pandang serta kemiringan melintang. Adapun tujuan dari kontrol geometrik adalah untuk mengetahui tipe alinyemen pada proyek tersebut. Tipe alinyemen dapat ditentukan dengan menghitung lengkung vertikal dan lengkung horisontal berdasarkan tabel 2.17.

Tabel 2.17
Pembagian Tipe Alinyemen

Tipe Alinyemen	Lengkung Vertikal (m/km)	Lengkung Horisontal (rad/km)
Datar	< 10	<10
Bukit	10 – 30	1,0 - 2,5
Gunung	30	> 2,5

Sumber : Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Analisa Komponen Bina Marga

Adapun kegiatan kontrol geometrik jalan yaitu untuk penentuan nilai kapasitas dasar pada proyek tersebut. tujuan secara umum dari perhitungan tersebut untuk tercapainya syarat – syarat yang ada pada konstruksi jalan seperti kenyamanan dan keamanan.

2.3.1 Alinyemen Horisontal

Alinyemen horisontal adalah garis-garis proyeksi yang tegak lurus terhadap sumbu jalan. Perencanaan alinyemen horisontal harus memperhatikan beberapa hal, yaitu lengkung peralihan, bentuk tikungan, kemiringan melintang jalan, pelebaran perkerasan jalan dan kebebasan samping. Alinyemen horisontal ini terdiri dari bagian lurus dan bagian lurus dan bagian lengkung yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan saat melaju dengan kecepatan tertentu (V_r). Kecepatan rencana diperlukan untuk menentukan jari-jari dan lengkung yang diterapkan pada jalan yang akan dibangun. Dengan mempertimbangkan peningkatan jalan dikemudian hari sebaiknya hindari merencanakan lengkung dengan radius minimum yang menghasilkan lengkung tertajam.

Radius minimum didapat dengan menggunakan persamaan 2.15

$$R_{\min} = \frac{V_r^2}{127 (e_{\max} + f)} \dots\dots\dots \text{pers 2.15}$$

Keterangan :

R_{\min} = Jari-jari minimum (meter)

V_r = Kecepatan rencana (km/h)

e_{\max} = superelevasi maksimum (%)

f = koefisien gesek (untuk perkerasan lentur)

Tabel 2.18
Harga R min dan D maks untuk Beberapa Kecepatan Rencana

Kecepatan Rencana	e maks (m/m')	f (maks)	R min (perhitungan)	R min desain (m)	D maks desain (°)
40	0,1 0,08	0,166	47,363 51,213	47 51	30,48 28,09
50	0,1 0,08	0,160	75,858 82,192	76 82	18,85 17,47
60	0,1 0,08	0,153	112,041 121,659	111 122	12,79 11,74
70	0,1 0,08	0,147	156,522 170,343	157 170	9,12 8,43
80	0,1 0,08	0,140	209,974 229,062	210 229	6,82 6,25
90	0,1 0,08	0,128	280,350 307,371	280 307	5,12 4,67
100	0,1 0,08	0,115	366,233 403,796	366 404	3,91 3,55
110	0,1 0,08	0,103	470,497 522,058	470 522	3,05 2,74
120	0,1 0,08	0,090	596,769 666,975	597 667	2,4 2,15

Sumber: Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Silvia Sukirman, hal 76

A. Lengkung Peralihan

Lengkung peralihan merupakan lengkung pada tikungan yang digunakan untuk mengadakan peralihan dari bagian yang lurus ke bagian jalan yang memiliki jari-jari dan kemiringan tertentu.

Manfaat adanya lengkung peralihan pada tikungan adalah:

1. Memungkinkan pengendara untuk mengikuti jalur yang telah disediakan.
2. Memungkinkan peralihan secara teratur pada pelebaran jalan di tikungan.
3. Memungkinkan untuk mengadakan perubahan dari kemiringan normal ke kemiringan maksimum.
4. Memperindah bentuk jalan raya.

B. Bentuk Tikungan Lengkung Horisontal

Macam – macam tikungan lengkung horisontal:

- Tikungan Full Circle

Bentuk tikungan full circle digunakan untuk tikungan yang mempunyai jari-jari besar dan sudut tangent relatif kecil. Rumus – rumus yang digunakan dalam perhitungan adalah

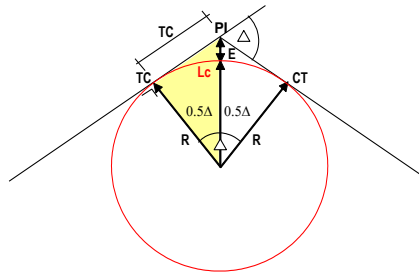
$$T_c = R_c \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{2} \alpha \quad \text{pers. 2.16}$$

$$E_c = T_c \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{4} \alpha \quad \text{pers. 2.17}$$

$$L_c = 0,01745 \alpha R_c \quad \text{pers. 2.18}$$

Tabel 2.19
Jari – Jari Minimum untuk Tikungan Full Circle

Kecepatan rencana (km/jam)	Jari – jari
100	1500
80	900
60	500
50	350
40	250
30	130
20	60



Gambar 2.11 Tikungan Full Circle

Keterangan:

T = tangent circle

CT = circle tangent

PI = point of intersection

V = kecepatan rencana

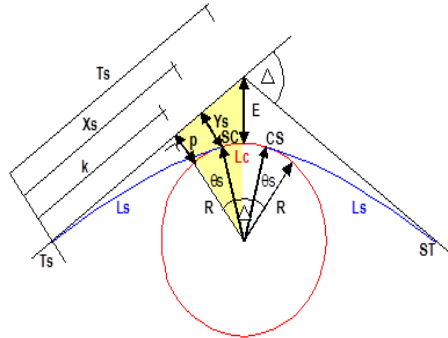
A = sudut tangent

Rc = jari-jari

- Tikungan Spiral Circle Spiral

Bentuk tikungan ini merupakan gabungan antara circle dan spiral, dan kedua spiral merupakan lengkung peralihan antara circle atau

busur lingkaran dengan bagian lurus atau tangen. Tikungan ini mempunyai jari-jari yang besar dan sudut tangen yang besar juga. Rumus-rumus yang digunakan untuk perhitungan adalah:



Gambar 2.12 Tikungan Spiral Circle Spiral

$$\theta_s = \frac{(90 \times Ls)}{\pi R c} \dots\dots\dots \text{pers. 2.19}$$

$$\theta_c = \beta - 2\theta_s$$

$$L_c = \frac{\theta_c}{180} \times \pi \times R c$$

$$L = L_c + 2L_s$$

$$p = \frac{Ls^2}{6 R c} - R c (1 - \cos \theta_s)$$

$$k = Ls - \frac{Ls^3}{40 R c^2} - R c \sin \theta_s$$

Keterangan :

X_s = jarak dari titik T_s ke S_c

Y_s = jarak tengah lurus ke titik SC pada lengkung

L_s = panjang lengkung spiral

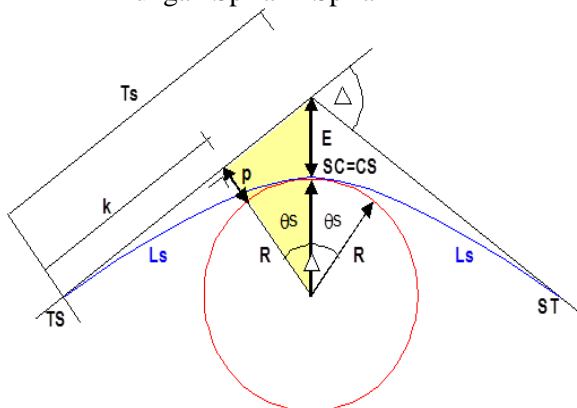
L_c = panjang lengkung circle / busur lingkaran

θ_s = sudut pusat lengkung spiral $T_s - S_c$

Δ = sudut perpotongan kedua tangen

- Δ_c = sudut pusat busur lingkaran Sc – Cs
 E_s = titik dari spiral ke lingkaran
 p = pergeseran tangen ke spiral
 k = absis dari p pada garis tangen spiral

• Tikungan Spiral – Spiral



Gambar 2.13 Tikungan Spiral-Spiral

Parameter lengkung spiral – spiral :

$$\theta_s = \frac{1}{2} \Delta \quad \dots\dots\dots \text{pers. 2.20}$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R (1 - \cos \theta_s)$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^2} - R * \sin \theta_s$$

$$T_s = (R + p) * \tan (\theta_s) + k$$

$$E = \frac{(R + p)}{\cos \theta_s} - R$$

Besarnya L_s pada tipe lengkung ini adalah didasarkan pada landai relatif minimum yang disyaratkan (*Cara 2*). Bentuk matematisnya seperti pada persamaan 3.2, adalah :

$$L_{s_{\min imum}} = (e + e_n) * B * m_{maks} \dots \text{pers. 2.21}$$

Keterangan :

- θ_s = sudut spiral pada titik SC=CS
- L_s = panjang lengkung spiral
- R = jari-jari alinemen horisontal, m
- Δ = sudut alinemen horisontal, °
- T_s = jarak titik T_s dari PI, m
= titik awal mulai masuk ke daerah lengkung
- E = jarak dari PI ke sumbu jalan arah pusat lingkaran, m

C. Superelevasi

Perubahan ketinggian titik-titik pada permukaan perkerasan jalan di sepanjang lengkungan, yang dalam penggambarannya diwakili oleh tiga garis yaitu as jalan, tepi luar dan tepi dalam. Pada jalan lurus dan tikungan dengan jari-jari cukup besar maka kemiringan jalan cukup dengan menggunakan e normal seperti pada jalan lurus, yaitu 2% sampai 4% untuk jalan beraspal, dan 4% sampai 8% untuk jalan tidak beraspal.

- Diagram superelevasi untuk tikungan full circle

Walaupun bentuk tikungan full circle tidak mempunyai lengkung peralihan, dalam pelaksanaannya tetap diperlukan adanya suatu

lengkung peralihan fiktif yang dilambangkan Ls' , dengan panjang tertentu untuk keperluan pencapaian kemiringan melintang maksimum relatif.

$$Ls' = B \cdot e_m \cdot m \dots\dots\dots \text{pers. 2.22}$$

Keterangan :

Ls' = lengkung peralihan fiktif

B = lebar perkerasan

e_m = kemiringan melintang maksimum relatif

$$m = \frac{1}{\text{landai relatif}} \dots\dots\dots \text{pers. 2.23}$$

2.3.2 Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal adalah garis potong yang dibentuk oleh bidang vertikal melalui sumbu jalan dengan bidang permukaan perkerasan jalan yang bersangkutan. Pedoman untuk perencanaan alinyemen vertikal yaitu landai jalan dan bentuk lengkung vertikal.

A. Landai jalan

Landai jalan adalah suatu besaran yang menunjukkan besarnya kenaikan atau penurunan vertikal dalam suatu satuan jarak horisontal dan biasanya dinyatakan dalam persen (%).

- Landai minimum

Untuk tanah timbunan yang tidak menggunakan kerb, maka lereng melintang jalan dianggap sudah cukup untuk dapat mengalirkan air diatas badan jalan yang selanjutnya dibuang ke lereng jalan. Untuk jalan diatas tanah timbunan dengan medan datar dan menggunakan kerb, kelandaian dianjurkan sebesar 0,15%.

Sedangkan untuk jalan di daerah galian atau jalan yang menggunakan kerb kelandaian jalan minimum adalah 0,3% - 0,5 %.

- Landai maksimum

Kelandaian maksimum bertujuan untuk menjaga agar kendaraan dapat bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan. Kelandaian maksimum dapat dilihat berdasarkan tabel 2.20 dibawah ini:

Tabel 2.20
Kelandaian Maksimum yang Diizinkan.

V (km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	<40
Kelandaian maksimum	3	3	4	5	8	9	10	10

- Panjang kritis suatu kelandaian

Panjang kritis adalah panjang pendakian yang menyebabkan pengurangan kecepatan kendaraan truk yang bermuatan penuh, sampai suatu batas tertentu yang dianggap tidak akan memberikan pengaruh yang berarti pada jalannya arus lalu lintas secara keseluruhan. Panjang kritis landai sesuai dengan peraturan perencanaan geometrik jalan raya adalah :

Tabel 2.21
Panjang Kritis yang Diizinkan.

Landai %	3	4	5	6	7	8	10	12
Panjang kritis (m)	480	330	250	200	170	150	135	120

B. Bentuk Lengkung Vertikal

Bentuk lengkung vertikal terbagi menjadi 2 bagian yaitu cekung dan cembung. Dalam perhitungan lengkung vertikal cembung dan cekung terdapat rumus-rumus yang dapat digunakan terlebih dahulu seperti :

$$A = g_1 + g_2 \dots\dots\dots \text{pers. 2.24}$$

$$Ev = \frac{A.L}{800} \text{ untuk } x = \frac{1}{2} L ; y = Ev \dots\dots\dots \text{pers. 2.25}$$

$$y' = \frac{A.x^2}{200.L} \dots\dots\dots \text{pers. 2.26}$$

Keterangan:

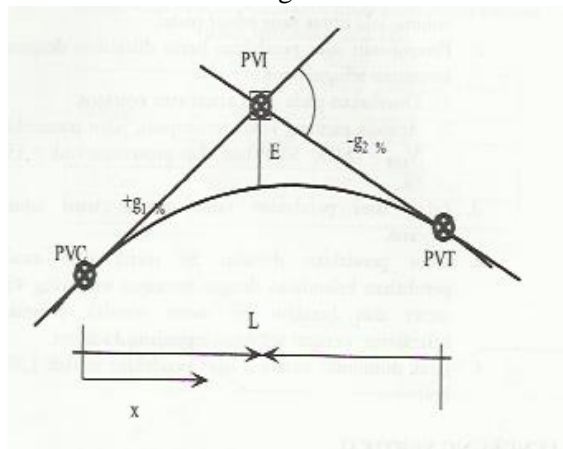
A = perbedaan aljabar untuk kelandaian (%)

Ev = jarak dari PPV secara vertical kearah cekung

X = jarak horizontal dari setiap titik pada lengkung, diukur dari titik permulaan lengkung (PLV) dalam meter.

y' = jarak pergeseran vertikal suatu titik pada lengkung terhadap tangent.

L = panjang lengkung, yaitu jarak horisontal antara PLV dengan PTV dalam meter.



Gambar 2.4 Lengkung Vertikal

- Lengkung vertikal cembung

Syarat keamanan yang dapat dipenuhi oleh panjang minimum lengkung vertikal cembung adalah yang sedemikian sehingga lengkung yang bersangkutan dapat menyediakan jarak pandangan sesuai dengan syarat yang ditentukan, baik untuk siang maupun malam hari. Jarak pandangan yang dimaksud, akan terjadi dua kemungkinan yaitu:

1. Jarak pandangan seluruhnya berada dalam daerah lengkung ($S < L$)

Persamaan yang digunakan untuk lengkung vertikal cembung dengan $S < L$ adalah sebagai berikut:

$$L = \frac{As^2}{200(\sqrt{h_1+h_2})^2} \dots\dots\dots \text{pers. 2.27}$$

2. Jarak pandang berada di luar dan di dalam daerah lengkung ($S > L$)

Persamaan yang digunakan untuk lengkung vertikal cembung dengan $S > L$ adalah:

$$L = 2 \times S - \frac{(200(\sqrt{h_1+h_2})^2)}{A} \dots\dots\dots \text{pers. 2.28}$$

Urutan perhitungan untuk lengkung vertikal cembung sebagai berikut :

1. $A = G_2 - G_1 \dots\dots\dots \text{pers. 2.29}$

Awalnya diasumsikan $S = L$ lalu menggunakan cara:

$$A = \frac{(200(\sqrt{h_1+h_2})^2)}{s} \dots\dots\dots \text{pers. 2.30}$$

2. Jika A akan $> \frac{(200(\sqrt{h_1+h_2})^2}{S}$ bila S diperkecil atau ini berarti $S < L$ pers. 2.31
 Jika A akan $< \frac{(200(\sqrt{h_1+h_2})^2}{S}$ bila S diperbesar atau ini berarti $S > L$ pers. 2.32
3. Jika $S < L$ menggunakan rumus :

$$L = \frac{A \cdot S^2}{200(\sqrt{h_1+h_2})^2}$$
pers. 2.33
 Jika $S > L$ menggunakan rumus :

$$L = 2S - \frac{200(\sqrt{h_1+h_2})^2}{A}$$
 pers. 2.34
4. Memakai rumus parabola:

$$y' = \frac{(g_1-g_2)}{A} x^2$$
 pers. 2.35

Keterangan :

- L = panjang lengkung vertikal
 A = perbedaan aljabar landai
 S = jarak pandangan
 h_1 = tinggi mata pengendara (= 1,25 m)
 h_2 = tinggi objek
 - 1,25 m (untuk jarak pandangng menyiap
 - 0,10 m (untuk jarak pandang henti
 g_1 = selisih penurunan pertama (dalam %)
 g_2 = selisih penurunan kedua (dalam %)
 PLV = titik STA awal terjadi penurunan
 PPV = titik STA akhir terjadi penurunan

Tabel 2.22
Jarak Pandang Henti Minimum

kecepatan (km/jam)	100	80	60	50	40	30	20
jarak pand. Min (m)	165	120	75	55	40	25	15

Tabel 2.23
Jarak Pandang Menyiap

kecepatan (km/jam)	100	80	60	50	40	30	20
jarak pand. Menyiap (m)	750	550	350	250	200	150	100

- Lengkung vertikal cekung

Panjang lengkung vertikal terutama ditentukan oleh faktor keamanan pada malam hari dan faktor kenyamanan akibat pengaruh penambahan gaya berat oleh gaya sentripetal. Urutan perhitungan untuk lengkung vertikal cekung sebagai berikut :

1. Jarak penyinaran lampu

Jarak ini diukur dari lampu yang umumnya mempunyai ketinggian sebesar 0,75 m dan pemancangan berkas sinar keatas sebesar 1 derajat, sampai ketitik perpotongan dengan bidang perkerasan. Letak penyinaran lampu dibagi menjadi 2 yaitu :

- a. Jarak pandangan akibat penyinaran lampu depan <L

$$L = \frac{A \cdot S^2}{150 + 3,5 S} \dots\dots\dots \text{pers. 2.36}$$

- b. Jarak pandangan akibat penyinaran lampu depan >L

$$L = 2 \cdot S - \frac{150 + 3,5 S}{A} \dots\dots \text{pers. 2.37}$$

Keterangan :

L = panjang lengkung vertikal

A = perbedaan aljabar landai

S = Jarak pandangan kendaraan

2. Jarak pandangan bebas dibawah bangunan

Berdasarkan pengalaman, pada umumnya panjang lengkung yang ditetapkan berdasarkan ketentuan-ketentuan tersebut tadi masih dapat mencukupi untuk keadaan lengkung-lengkung tersebut berada dibawah bangunan. Misalnya viaduct dan aquaduct. Guna mengontrol apakah panjang lengkung tersebut masih memadai jarak pandang henti yang diperlukan, dilakukan perhitungan yang berdasarkan :

- ✓ Kebebasan vertikal minimum sebesar $C = 5,5 \text{ m}$
- ✓ Ketinggian mata pengemudi = $1,8 \text{ m}$ (h_1)
- ✓ Ketinggian obyek penghalang = $0,5 \text{ m}$ (h_2)

Rumus-rumus yang digunakan dalam perhitungan adalah

a. Jarak pandangan $S < L$

$$L = \frac{S^2 A}{800 C - 400 (h_1 + h_2)} \dots\dots\dots \text{pers 2.38}$$

b. Jarak pandangan $S > L$

$$L = 2 S - \frac{800 C - 400 (h_1 + h_2)}{A} \dots\dots\dots \text{pers 2.39}$$

$$A = \pi r^2 \dots\dots\dots \text{pers. 2.40}$$

Keterangan :

L = panjang lengkung vertikal

A = perbedaan aljabar landai

S = jarak pandang

C = rumus bebas vertikal

h_1 = tinggi mata pengendara

h = tinggi objek

g_1 = selisih penurunan pertama (%)

g_2 = selisih penurunan kedua (%)

3. Kenyamanan pengemudi dan keluwesan bentuk

Adanya gaya sentrifugal dan gravitasi pada lengkung vertikal cekung, menimbulkan rasa tidak nyaman kepada pengemudi yang akan menyebabkan percepatan sentripetal yang bersangkutan adalah :

$$a = \frac{A \cdot v^2}{L \times 1300} \dots\dots\dots \text{pers. 2.41}$$

$$L = \frac{A \cdot v^2}{390} \dots\dots\dots \text{pers. 2.42}$$

Keterangan :

L = panjang lengkung vertikal cekung

A = perbedaan aljabar lantai

V = kecepatan rencana (km/jam)

a = percepatan setripetal

2.4 Perencanaan Saluran Tepi (Drainase)

Dalam perencanaan suatu jalan, saluran tepi atau dapat disebut juga drainase merupakan bagian yang perlu untuk diperhatikan. Karena tanpa sistem drainase yang baik suatu konstruksi jalan akan mengalami kerusakan.

Fungsi drainase jalan :

1. Menjaga permukaan jalan agar tidak tergenang air
2. Menurunkan muka air tanah agar tidak mengenai konstruksi jalan

2.4.1 Saluran Tepi Perkerasan Jalan

Penampang melintang normal permukaan perkerasan dibuat miring keluar dengan maksud agar air hujan pada permukaan jalan dapat mengalir ke sistem drainase jalan.

Kemiringan bahu jalan diambil 2% lebih besar dari pada kemiringan permukaan jalan.

Tabel 2.24

Kemiringan Melintang Normal Perkerasan dan Bahu Jalan

Jenis lapisan permukaan	Kemiringan melintang normal
Beraspal, beton	2 – 3
Kerikil	3 – 6
Japat	4 – 6
Tanah	4 – 6

Sedangkan kemiringan selokan samping ditentukan berdasarkan bahan yang digunakan seperti tabel 2.25

Tabel 2.25

Hubungan Kemiringan Selokan Samping Jalan (i) dan Jenis Material

Jenis material	Kemiringan selokan samping I (%)
Tanah asli	0 – 5
Kerikil	5 – 7,5
Pasangan	7,5

2.4.2 Analisa Hidrologi

1. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan dapat dihitung berdasarkan data – data sebagai berikut :

- Data curah hujan
Data hujan per hari dan data yang diperlukan
- Periode ulang
Periode ulang rencana untuk selokan samping ditentukan 5 tahun
- Curah hujan efektif

Lama curah hujan / hari (ditentukan 4 jam)

- Analisis distribusi frekuensi

$$R_t = R + \frac{S_x}{S_n} (Y_t - Y_n) \dots\dots\dots \text{pers. 2.43}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(R_1 - R_2)^2}{n}} \dots\dots\dots \text{pers. 2.44}$$

Keterangan :

R_t = besar curah hujan untuk periode ulang (T) tahun (mm/24 jam)

R = tinggi hujan maksimum rata-rata

S_x = standart deviasi

Y_t = variasi yang merupakan fungsi periode ulang

Y_n = nilai yang tergantung pada N

S_n = standart deviasi

Apabila curah hujan efektif dianggap mempunyai penyebaran seragam 4 jam. Maka untuk menghitung intensitas hujan menggunakan rumus:

$$I = \frac{90 \% \cdot R_t}{4} \dots\dots\dots \text{pers. 2.45}$$

Keterangan :

I = intensitas hujan (mm/jam)

R_t = besar curah hujan untuk periode ulang (T) tahun (mm/jam)

Untuk mencari nilai variasi YT, nilai Yn, nilai Sn dapat dilihat pada tabel 2.26

Tabel 2.26 Variasi YT

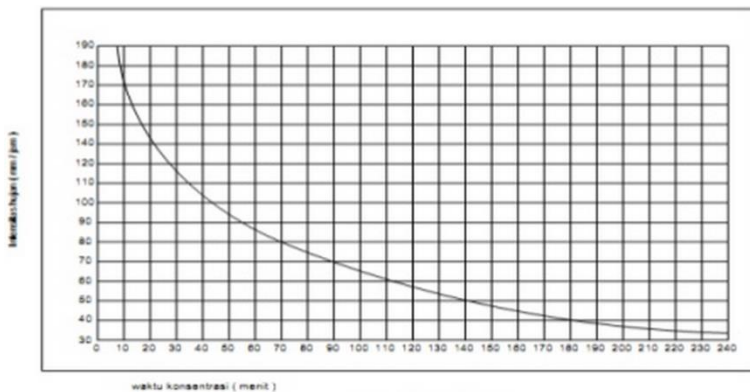
Periode ulang (tahun)	Variasi yang berkurang
2	0,3665
5	14,999
10	22,502
25	31,985
50	39,019
100	46,001

Tabel 2.27 Nilai Yn

No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5225	0,5252	0,5258	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5352	0,5371	0,5380	0,5388	0,5402	0,5402	0,5410	0,5416	0,5424	0,5432
40	0,5436	0,5422	0,5448	0,5453	0,5458	0,5453	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5519	0,5518
60	0,5521	0,5534	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5552	0,555	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5595	0,5598	0,5599

Tabel 2.28 Nilai Sn

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	10,095	10,206	10,316	10,411	10,493	10,565
20	0,0628	10,696	10,596	10,811	10,884	10,915	10,361	11,004	11,047	11,086
30	0,1124	11,159	11,159	11,225	11,255	11,285	11,313	11,339	11,363	11,388
40	0,1413	11,436	11,436	11,490	11,499	11,519	11,538	11,557	11,574	11,590
50	0,1607	11,523	11,523	11,658	11,567	11,681	11,696	11,708	11,721	11,734
60	0,1747	11,759	11,759	11,785	11,793	11,803	11,814	11,824	11,834	11,844
70	0,1859	11,653	11,563	11,881	11,890	11,898	11,906	11,915	11,923	11,930
80	0,1938	11,945	11,945	11,959	11,967	11,973	11,980	11,967	11,994	12,001
90	0,2007	12,013	12,020	12,025	1,,2032	12,038	12,044	12,049	12,055	12,060

**Gambar 2.5 Kurva Basis**

2.4.3 Perhitungan Waktu Konsentrasi (Tc)

Waktu yang diperlukan oleh aliran air untuk mencapai lokasi drainase :

$$T_c = t_1 + t_2 \dots \dots \dots \text{pers. 2.46}$$

$$t_1 = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot L \cdot \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167} \dots \text{pers. 2.47}$$

Keterangan :

- T_c = waktu konsentrasi
 T = inlet time (menit)
 t_2 = out flow time
 s = grade dari pengaliran
 nd = koefisien perlambatan
 $t_2 = \frac{L}{60 v}$ pers. 2.48

Tabel 2.29
Hubungan Kondisi Permukaan dengan Koefisien Hambatan

Kondisi lapis permukaan	nd
1. Lapis semen dan aspal beton	0,013
2. Permukaan licin dan kedap air	0,020
3. Permukaan licin dan kokoh	0,10
4. Tanah dengan rumput tipis dan gundul, dengan permukaan sedikit kasar	0,20
5. Padang rumput dan rerumputan	0,40
6. Hutan gundul	0,60
7. Hutan rimbun dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput sampai rapat	0,80

Bahan bangunan saluran samping jalan ditentukan oleh besarnya kecepatan aliran air yang akan melewati saluran samping jalan dapat dilihat pada tabel 2.30 berikut:

Tabel 2.30
Kecepatan Aliran Air yang Diizinkan Berdasarkan Jenis Material

Jenis Bahan	Kecepatan Aliran Air yang Diizinkan (m/detik)
Pasir Halus	0,45
Lempung Kepasiran	0,50
Lanau Aluvial	0,60
Kerikil Halus	0,75
Lempung Kokoh	0,75
Lempung Padat	1,10
Lempung Kasar	1,20
Batu-batu Besar	1,50
Pasangan Batu	1,50
Beton	3,0
Beton Bertulang	3,0

2.4.4 Perhitungan Koefisien Pengaliran

$$C = \frac{\sum Ci.Ai}{\sum Ai} \dots\dots\dots \text{pers. 2.49}$$

Keterangan:

C = nilai koefisien rata-rata

Ci = koefisien aliran untuk daerah yang ditinjau

Ai = luas daerah yang ditinjau

Untuk mendapatkan nilai c dapat dilihat pada tabel 2.31

Tabel 2.31
Hubungan Kondisi Permukaan Tanah dengan Koefisien Pengaliran

Kondisi permukaan tanah	Koefisien pengaliran (c)
1. Jalan beton dan aspal	0,70 – 0,95
2. Jalan kerikil dan jalan tanah	0,40 – 0,70
3. Bahu jalan	
• Tanah berbutir halus	0,40 – 0,65
• Tanah berbutir kasar	0,10 - 0,20
• Batuan masif keras	0,70 – 0,85
• Batuan massif lunak	0,60 – 0,75
4. Daerah perkotaan	0,70 – 0,95
5. Daerah pinggir kota	0,60 – 0,70
6. Daerah industry	0,60 – 0,90
7. Pemukiman padat	0,40 – 0,60
8. Pemukiman tidak padat	0,40 – 0,60
9. Taman dan kebun	0,20 – 0,40
10. Persawahan	0,45 - 0,60
11. Perbukitan	0,70 – 0,80
12. pegunungan	0,75 – 0,90

2. Analisa Debit Aliran Air

$$Q = \frac{1}{3,6} \cdot C \cdot I \cdot A \dots\dots\dots \text{pers. 2.50}$$

Keterangan :

- Q = debit maksimal dengan periode ulang tahun (m^3/dtk)
 C = koefisien pengaliran
 I = intensitas curah hujan (mm/jam)
 A = luas daerah pengaliran (km^2)

2.4.5 Dimensi Saluran Tepi

Fungsi saluran tepi :

- menampung dan mengakirkan air hujan yang berasal dari permukaan perkerasan jalan
- menampung dan mengalirkan air hujan yang berasal dari daerah penguasaan jalan

Bentuk saluran tepi dipilih berdasarkan beberapa pertimbangan antara lain :

- kecepatan aliran
- kondisi tanah dasar
- tinggi muka air tanah

Saluran tepi dibuat mengikuti kelandaian jalan. Pada keadaan dimana bagian-bagian jalan yang mempunyai alinyemen vertical yang tajam ($\text{grade} \geq 5\%$) maka kecepatan aliran air akan menjadi besar pula. Dalam perencanaan drainase hal yang perlu diperhatikan :

1. Kecepatan aliran dalam saluran tepi tidak boleh terlalu besar, dikarenakan akan menyebabkan penggerusan.
2. Luas penampang pada saluran tepi berbentuk segi empat. (fd)

3. Kecepatan aliran juga tidak boleh terlalu kecil, dikarenakan akan terjadi pengendapan pada dasar saluran.

$$Fd = b \cdot d \dots \dots \dots \text{pers. 2.51}$$

Keterangan :

Fd = luas penampang

b = lebar dasar saluran (m)

w = tinggi jagaan

d = kedalaman air

∴ Kemiringan saluran :

$$\therefore i = \frac{t_0 - t_1}{L} \times 100\% \quad \text{pers. 2.52}$$

Keterangan :

i = kemiringan saluran

t_0 = tinggi tanah dibagian yang tertinggi

t_1 = tinggi tanah dibagian yang terendah

∴ Kecepatan rata-rata

Kecepatan rata-rata menggunakan rumus:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \dots \dots \dots \text{pers. 2.53}$$

Keterangan :

V = kecepatan rata-rata

R = jari-jari hidrolik

I = gradient permukaan air

n = koefisien kekasaran

Hubungan antara debit aliran, kecepatan dan luas penampang adalah :

$$Q = V \cdot Fd \dots \dots \dots \text{pers. 2.54}$$

Keterangan :

Q = debit aliran (m³/dtk)

V = kecepatan aliran (m/dtk)

Fd = luas penampang (m²)

Untuk nilai n dapat dicari berdasarkan tabel 2.32

Tabel 2.32 Nilai n

No.	Tipe Saluran	Baik Sekali	Baik	Sedang	Jelek
	SALURAN BUATAN				
1	Saluran tanah, lurus teratur	0,017	0,020	0,023	0,025
2	Saluran tanah yang dibuat dengan excavator	0,023	0,028	0,030	0,040
3	Saluran pada dinding batuan, lurus, teratur	0,020	0,030	0,033	0,035
4	Saluran pada dinding batuan, tidak lurus, tidak teratur	0,035	0,040	0,045	0,045
5	Saluran batuan yang diledakkan, ada tumbuh-	0,025	0,030	0,035	0,040
6	Dasar saluran dari tanah, sisi saluran berbatu	0,028	0,030	0,033	0,035
7	Saluran lengkung, dengan kecepatan aliran rendah	0,020	0,025	0,028	0,030
	SALURAN ALAM				
8	Bersih, lurus, tidak berpasir, tidak berlubang	0,025	0,028	0,030	0,033
9	Seperti no. 8 tetapi ada timbunan dan kerikil	0,030	0,033	0,035	0,040
10	Melengkung, bersih, berlubang, dan ber dinding	0,033	0,035	0,040	0,045
11	Seperti no. 10, dangkal, tidak teratur	0,040	0,045	0,050	0,055
12	Seperti no. 10, berbatu dan ada tumbuh-tumbuhan	0,035	0,040	0,045	0,050
13	Seperti no. 11, sebagian	0,045	0,050	0,055	0,060
14	Aliran pelan, banyak tumbuh-tumbuhan dan berlubang	0,050	0,060	0,070	0,080
15	Banyak tumbuh-tumbuhan	0,075	0,100	0,125	0,150
	SALURAN BUATAN, BETON, ATAU BATU				
16	Saluran pasangan batu, tanpa penyelesaian	0,025	0,030	0,033	0,035
17	Seperti no. 16, tapi dengan penyelesaian	0,017	0,020	0,025	0,030
18	Saluran beton	0,014	0,016	0,019	0,021
19	Saluran beton halus dan rata	0,010	0,011	0,012	0,013
20	Saluran beton pracetak dengan acuan baja	0,013	0,014	0,014	0,015
21	Saluran beton pracetak dengan acuan kayu	0,015	0,016	0,016	0,018

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI

3.1 Metodologi

Metodologi suatu perencanaan merupakan cara dan urutan kerja suatu perhitungan untuk mendapatkan hasil dari lebar jalan yang dibutuhkan, seperti tebal perkerasan jalan, alinyemen horizontal, alinyemen vertical, dimensi saluran (drainase) serta Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan dalam proyek jalan baru di Kabupaten Mojokerto tepatnya di Jalan Brangkal – Badung. Adapun metodologi yang kami gunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah:

3.2 Persiapan

Persiapan merupakan serangkaian kegiatan yang meliputi:

- Mengurus surat yang diperlukan untuk penyusunan Proposal Tugas Akhir, Surat Pengantar dari Kaprodi dan lain-lainnya.
- Mencari informasi sekaligus meminta ijin kepada instansi yang memiliki Proyek
- Mencari, mengumpulkan serta mempelajari segala segala bentuk kegiatan yang didapat mendukung dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir
-

3.3 Pengumpulan Data

Perencanaan ulang Jalan Brangkal-Badung didasarkan pada data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Mojokerto Jawa Timur.

Data-data yang diperoleh meliputi:

- Data Geometrik Jalan
- Data Lalu Lintas
- Data CBR Tanah Dasar

- Data Curah Hujan

3.4 Analisa Pembangunan Jalan

- Geometrik Jalan
- Tebal Pengerasan Jalan
- Saluran Tepi Jalan (Drainase)
- Rencana Anggaran Biaya

3.5 Data Geometrik Jalan

Kondisi geometrik jalan yang ada pada peta dapat dilihat pada lampiran gambar, secara umum geometrik jalan menyangkut aspek-aspek bagian jalan seperti lebar jalan, bahu jalan, kebebasan samping, pandangan menyiap dan henti, superelevasi, alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal untuk pembangunan jalan ini

Untuk mengetahui profil memanjang dapat dilihat melalui alinyemen horizontal dengan garis kontur dan selanjutnya akan dikontrol alinyemen vertical berdasarkan persyaratan yang ada pada konstruksi jalan seperti kenyamanan, keamanan, keluwesan, keindahan, sehingga bentuk gabungan antara alinyemen vertical dan horizontal yang baik akan memberikan kesan aman dan nyaman yang dibutuhkan oleh kendaraan.

3.6 Data Tanah

Data penyelidikan tanah yang didapat dari Proyek Perencanaan ulang Jalan Brangkal-Badung adalah data CBR, data penyelidikan tanah yang diambil dengan interval 400 meter. Nilai CBR yang diperoleh, ditentukan nilai CBR rencana yang merupakan nilai CBR rata-rata. CBR rata-rata digunakan untuk menentukan nilai daya dukung tanah (DDt). Cara penentuan CBR rata-rata dilakukan dengan menggunakan metode grafis, langkah-langkahnya antara lain:

- ✓ Tentukan harga CBR terendah
- ✓ Tentukan jumlah harga CBR yang sama atau lebih besar dari masing-masing nilai CBR
- ✓ Angka dengan jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100 % dan yang lainnya merupakan prosentase dari harga tersebut
- ✓ Buat grafik hubungan CBR dan prosentase jumlah tersebut
- ✓ Nilai CBR rata-rata adalah yang didapat dari angka 90 %

3.7 Data Lalu Lintas

Data lalu lintas diperlukan untuk merencanakan tebal lapisan perkerasan dan geometric jalan dengan memperkirakan adanya tingkat perkembangan lalu lintas atau kenaikan intensitas lalu lintas harian rata-rata per tahun sampai dengan umur rencana.

Data lalu lintas diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Mojokerto. Berikut langkah-langkah mencari pertumbuhan lalu lintas tiap kendaraan :

1. Dari data masing-masing jumlah kendaraan bermotor dapat kita peroleh grafik dan persamaan regresi
2. Cek grafis regresi dengan cara menghitung persamaan regresi
3. Dari kesamaan regresi dapat diperoleh perolehan pertumbuhan tiap kendaraan untuk masing-masing tahun pada umur 10 tahun mendatang
4. dari hasil hitungan persamaan regresi dapat diperoleh pertumbuhan tiap kendaraan untuk masing-masing tahun dengan menggunakan rumus:
5. $X_1 = \frac{Y_1 \cdot Y_2}{Y_0} \longrightarrow X_5 = \frac{Y_5 \cdot Y_4}{Y_4}$
6. Dengan jumlah hasil dari hitungan persamaan pertumbuhan lalu lintas pada tiap kendaraan untuk masing-masing tahun dapat diperoleh rata-rata

pertumbuhan lalu lintas (i) dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\sum x}{n}$$

7. Kemudian diubah dari hasil rata-rata pertumbuhan lalu lintas (i) kedalam bentuk persen (%)

3.8 Data Curah Hujan

Pada sub bab ini dibahas tentang data curah hujan, dan penentuan periode ulang hujan. Data curah hujan ini nantinya dipergunakan dalam perencanaan drainase.

- o Perhitungan curah hujan maksimum (I)

Pada perhitungan ini dipergunakan rumus berdasarkan SNI Perencanaan Drainase Permukaan Jalan

$$\begin{aligned}\overline{X_1} &= \frac{\sum Xi}{n} \\ S_x &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \overline{X})^2}{n}}\end{aligned}$$

Keterangan :

$\overline{X_1}$ = rata-rata data curah hujan maksimum

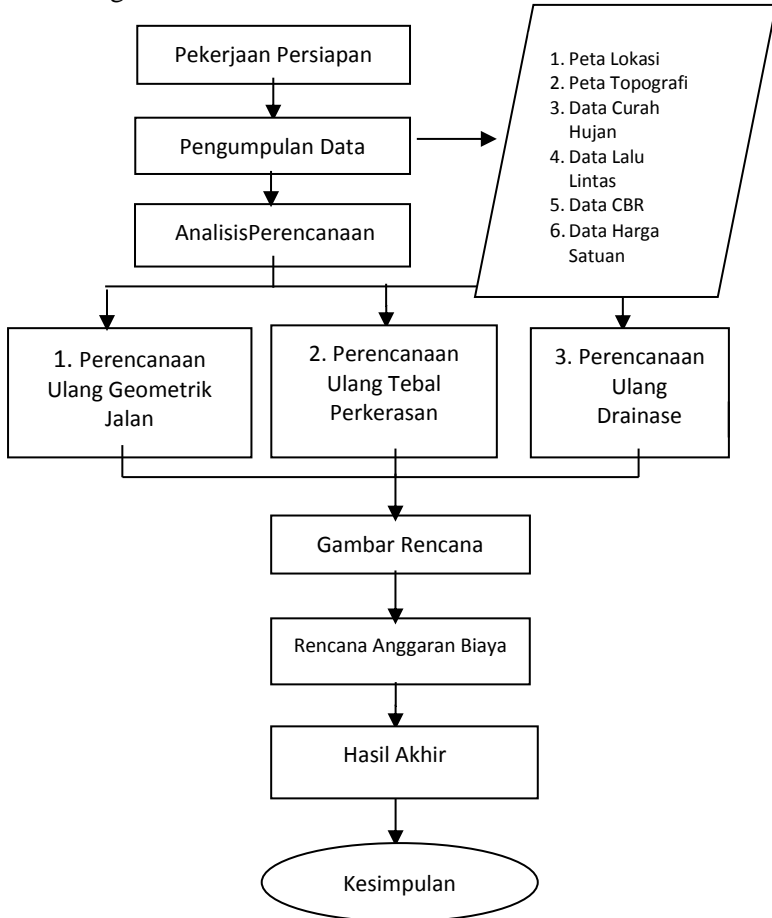
X_i = curah hujan harian maksimum

S_x = standar deviasi

n = jumlah tahun

3.9 Bagan Alir Metodologi

Sistematika metodologi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

BAB IV

PENGOLAHAN DATA

4.1 Umum

Perencanaan ulang jalan Brangkal – Badung yang terletak di Kabupaten Mojokerto, Kecamatan Sooko merupakan kawasan pemukiman penduduk, lahan pertanian dan jalan akses menuju pariwisata Pacet. Pada perencanaan ulang jalan Brangkal – Badung memiliki panjang 3 km dari STA. 0+000 – STA. 3+000.

Untuk mendukung perencanaan yang baik, maka diperlukan data-data yang terdapat pada jalan tersebut. Data tersebut terdiri dari :

1. Peta Kontur Lokasi
2. Data Lalu Lintas
3. Data Curah hujan
4. Data CBR Tanah Dasar
5. Gambar Potongan Memanjang dan Potongan Melintang

Jika data yang mendukung perencanaan telah didapat maka data tersebut dikumpulkan dan diolah sehingga perencanaan ulang jalan dapat dimulai secara optimal.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Peta kontur lokasi

Perencanaan ulang ruas Jalan Brangkal - Badung terletak di Desa Brangkal Kecamatan Sooko, merupakan sebuah daerah di Kabupaten Mojokerto dan termasuk kawasan pemukiman penduduk, lahan pertanian dan jalan akses menuju tempat pariwisata Pacet. Kami menggunakan data peta kontur Kabupaten Mojokerto yang kami peroleh dari Dinas Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Mojokerto.

Proyek perencanaan ulang jalan ini memiliki panjang 5km, dimulai dari KM 0+000 – 5+000. Untuk penulisan tugas akhir ini hanya diambil 3 km saja sesuai dengan judul yang dipilih yaitu “Perencanaan Ulang Jalan Brangkal-Badung STA. 0+000 – STA. 3+000 dengan Menggunakan Perkerasan Lentur”.

4.2.2 Data lalu lintas

Ruas jalan Brangkal – Badung STA.0+000 – STA.3+000 termasuk segmen luar kota. Hal ini dapat dilihat dari pemukiman penduduk sekitar dengan tanpa perkembangan menerus, seperti rumah makan, pabrik dan perkampungan.

Data lalu lintas diperlukan untuk memperkirakan perkembangan lalu lintas harian rata-rata pertahun sampai akhir umur rencana. Data lalu lintas juga digunakan untuk merencanakan tebal perkerasan dan kapasitas jalan. Kami menggunakan data pertumbuhan jumlah kendaraan tahun 2010 – 2013 dari UPT SAMSAT Kabupaten Mojokerto dan data lalu lintas harian Ruas Jalan Brangkal – Badung tahun 2013 yang kami peroleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Mojokerto. Data pertumbuhan jumlah kendaraan tahun 2010 – 2013, terlihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1

Data Pertumbuhan Jumlah Kendaraan Tahun 2010 -2013

tahun	sedan	station	bus	truk	sepeda motor
2010	2442	15245	734	13697	251109
2011	2645	14246	758	14825	292638
2012	2863	16304	782	15253	316412
2013	3035	17150	790	15873	353328

Sumber : UPT Samsat Kabupaten Mojokerto

Data lalu lintas harian ruas jalan Brangkal – Badung. Terlihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2
Lalu Lintas Harian Rata – Rata (Ruas Jalan Brangkal – Badung)

BRANGKAL - BADUNG										
DATA VOLUME LALU LINTAS RUAS JALAN BRANGKAL - BADUNG TAHUN 2013 (Kend/Jam)										
jam	sepeda motor	sedan, jeep	mobil, angkutan umum	pick up	bus besar	truk 2 sumbu 3/4	truk 2 sumbu	truk 3 sumbu	kendaraan tidak bermotor	total kendaraan
06.00-07.00	145	2	36	8	0	2	2	1	34	230
07.00-08.00	287	1	49	11	0	4	3	0	21	376
08.00-09.00	437	3	62	14	0	3	3	2	24	548
09.00-10.00	376	6	54	15	0	7	1	2	30	491
10.00-11.00	251	3	48	10	0	8	3	1	27	351
11.00-12.00	277	1	35	6	0	3	5	1	13	341
12.00-13.00	380	4	42	11	2	5	8	3	16	471
13.00-14.00	269	2	29	10	1	4	5	2	17	339
14.00-15.00	294	4	41	13	0	10	2	2	26	392
15.00-16.00	326	4	46	11	0	8	3	1	24	423
16.00-17.00	489	5	40	13	0	9	4	2	27	589
17.00-18.00	670	8	43	16	1	12	7	3	29	760
18.00-19.00	327	4	33	10	0	7	4	2	20	407
19.00-20.00	153	2	21	8	0	5	5	2	11	207
20.00-21.00	94	1	15	5	0	2	2	1	6	126
21.00-22.00	62	2	10	2	0	2	3	1	2	84

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Mojokerto

Berikut ini langkah-langkah yang dipergunakan untuk mencari pertumbuhan lalu lintas tiap kendaraan:

- a. Dari data masing-masing jumlah kendaraan bermotor dapat kita peroleh grafik, persamaan regresi dan nilai R^2 dengan menggunakan program Minitab 14.
- b. Cara menggunakan program Minitab adalah
 - Buka program aplikasi minitab 14
 - Kemudian pada bagian comment munculkan enable comment pada menu toolbar editor.
 - Masukkan data x sebagai tahun dan y sebagai jumlah kendaraan dalam kend / hari.
 - Untuk memunculkan persamaan Y dengan cara memilih menu toolbar stat kemudian regression dan klik regression.
 - Kemudian isi response dengan y (jumlah kendaraan) dan predictors dengan x (tahun), kemudian ok.
 - Persamaan Y dapat dilihat pada bagian comment.
 - Untuk memunculkan nilai R^2 dengan cara memilih menu toolbar stat kemudian basic statistic dan correlation.
 - Nilai R^2 dapat dilihat pada bagian coment.
 - Untuk memunculkan grafik dengan cara memilih menu graph kemudian pilih scatterplot. Kemudian muncul menu untuk memilih tipe grafik, pilih with regression dan kemudian ok. Masukkan data Y variable dengan y (jumlah kendaraan) dan X variable dengan x (tahun).
- c. Setelah kita dapat mengetahui hasil dari persamaan regresi, nilai R^2 dan grafik. Langkah selanjutnya yaitu dimasukkan ke dalam Ms. Excel untuk mengolah data persamaan regresi selama umur rencana dan memperoleh nilai I dalam bentuk persen.
- d. Cara mengolah data persamaan regresi selama umur rencana 10 tahun adalah

$$X_I = \frac{y_1 - y_0}{y_0} \longrightarrow X_5 = \frac{y_5 - y_4}{y_4}$$

$$i = \frac{\sum x}{n}$$

- e. Kemudian hasil dari rata-rata pertumbuhan lalu lintas
(i) dijadikan persen (%)

Berdasarkan data yang diperoleh dari lampiran data lalu lintas harian rata-rata ruas Jalan Brangkal - Badung tahun 2010 sampai tahun 2013, maka dapat dihitung pertumbuhan lalu lintas dari masing-masing jenis kendaraan

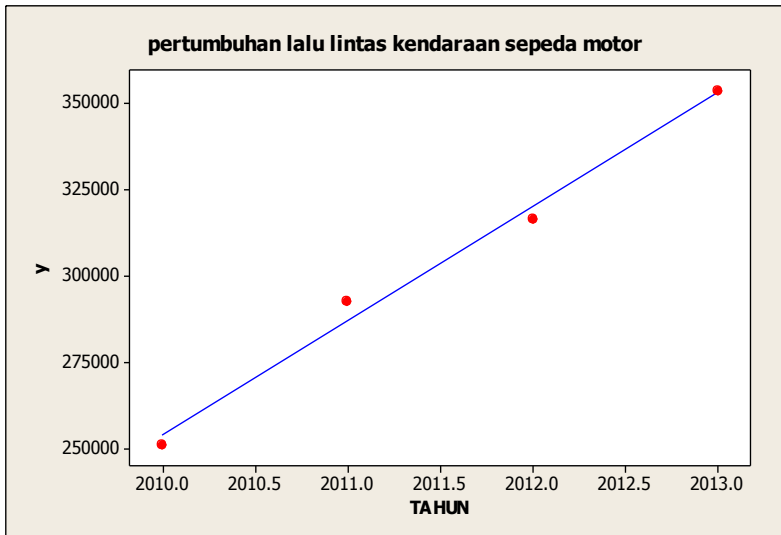
A. Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sepeda Motor

Dengan menggunakan program Minitab, dari data lalu lintas rata-rata kendaraan sepeda motor tahun 2010 sampai dengan tahun 2013 dapat diketahui grafik regresi dan persamaan regresi pertumbuhan kendaraan sepeda motor sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3
Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sepeda Motor

Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sepeda Motor dan Sejenisnya						
TAHUN	y	R2	Y	i	i rata2	i %
2010	251109	0.9904	253606	0	0.08723	8.72%
2011	292638		286649	0.13029		
2012	316412		319692	0.11527		
2013	353328		352735	0.10336		
				0.34893		
2014			385778	0.09368	0.06875	6.88%
2015			418821	0.08565		
2016			451864	0.0789		
2017			484907	0.07313		
2018			517950	0.06814		
2019			550993	0.0638		
2020			584036	0.05997		
2021			617079	0.05658		
2022			650122	0.05355		
2023			683165	0.05083		
2025			749251	0.09674		
2026			782294	0.0441		
Total				0.82505		

Gambar grafik pertumbuhan lalu lintas kendaraan sepeda motor sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.1:



Gambar 4.1

Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sepeda Motor

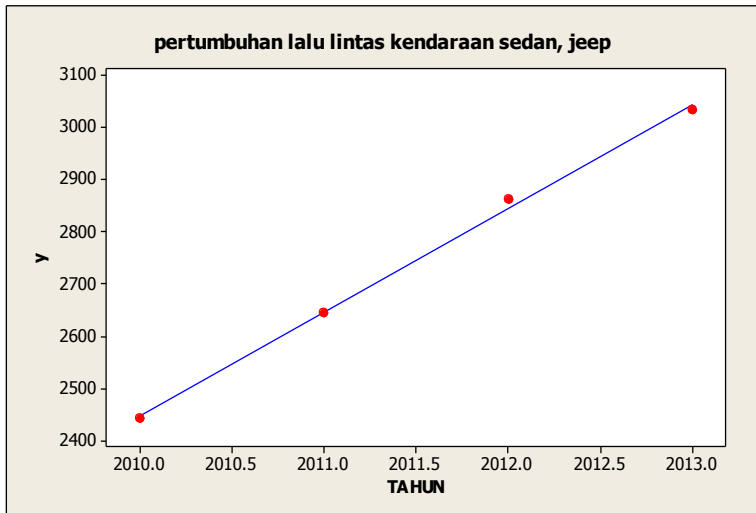
B. Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sedan, Jeep

Dengan menggunakan program Minitab, dari data lalu lintas rata-rata kendaraan Sedan, Jeep tahun 2010 sampai dengan tahun 2013 dapat diketahui grafik regresi dan persamaan regresi pertumbuhan kendaraan Sedan, Jeep sebagaimana ditunjukan pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4
Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sedan dan Jeep

Pertumbuhan Lalu- Lintas Kendaraan Sedan dan Jenisnya						
TAHUN	y	R2	Y	i	i rata2	i %
2010	2442	0.9979	3050	0	0.04627	4.63%
2011	2645		3250	0.06557		
2012	2863		3450	0.06154		
2013	3035		3650	0.05797		
	jumlah			0.18508		
2014			3850	0.0548	0.04579	4.58%
2015			4050	0.05195		
2016			4250	0.04938		
2017			4450	0.04706		
2018			4650	0.04494		
2019			4850	0.04301		
2020			5050	0.04124		
2021			5250	0.0396		
2022			5450	0.0381		
2023			5650	0.0367		
2024			5850	0.0354		
2025			6050	0.03419		
2026			6250	0.03306		
Total				0.54942		

Gambar grafik pertumbuhan lalu lintas kendaraan sedan dan jeep sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.2:



Gambar 4.2

Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Sedan dan Jeep

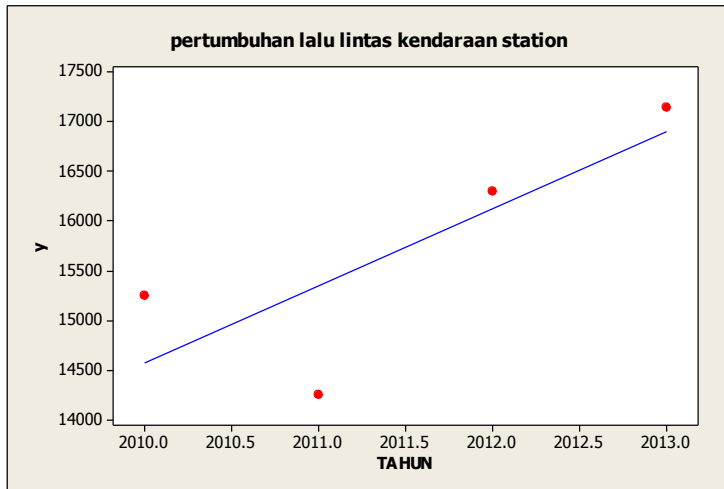
C. Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Mobil, Angkutan Umum

Dengan menggunakan program Minitab, dari data lalu lintas rata-rata kendaraan mobil dan angkutan umum tahun 2010 sampai dengan tahun 2013 dapat diketahui grafik regresi dan persamaan regresi pertumbuhan kendaraan mobil dan angkutan umum sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5
Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Mobil dan Angkutan Umum

Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Mobil Penumpang dan Sejenisnya						
TAHUN	y	R2	Y	i	i rata2	i %
2010	15245	0.6316	13967	0	0.0396	3.96%
2011	14246		14744	0.05563		
2012	16304		15521	0.0527		
2013	17150		16298	0.05006		
	jumlah			0.15839		
2014			17075	0.04768	0.04096	4.10%
2015			17852	0.04551		
2016			18629	0.04353		
2017			19406	0.04171		
2018			20183	0.04004		
2019			20960	0.0385		
2020			21737	0.03707		
2021			22514	0.03575		
2022			23291	0.03451		
2023			24068	0.03336		
2024			24845	0.03228		
2025			25622	0.03127		
2026			26399	0.03033		
total				0.49152		

Gambar grafik pertumbuhan lalu lintas kendaraan mobil dan angkutan umum sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.3:



Gambar 4.3

Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Mobil dan Angkutan Umum

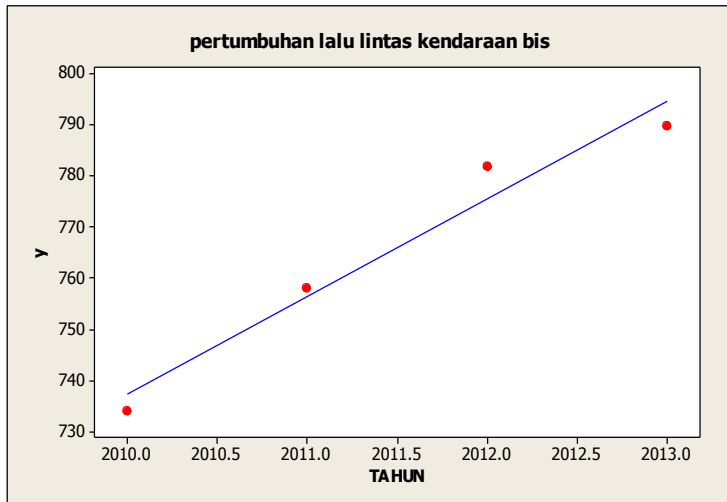
D. Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Bus

Dengan menggunakan program Minitab, dari data lalu lintas rata-rata kendaraan bus tahun 2010 sampai dengan tahun 2013 dapat diketahui grafik regresi dan persamaan regresi pertumbuhan kendaraan bus sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6
Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Bus

Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Bus dan Sejenisnya						
TAHUN	y	R2	Y	i	i rata2	i %
2010	734	0.96	737	0	0.01905	1.91%
2011	758		756	0.02605		
2012	782		775	0.02539		
2013	790		795	0.02476		
	jumlah			0.0762		
2014			814	0.02416	0.02301	2.30%
2015			833	0.02359		
2016			852	0.02305		
2017			871	0.02253		
2018			891	0.02203		
2019			910	0.02156		
2020			929	0.0211		
2021			948	0.02067		
2022			967	0.02025		
2023			987	0.01985		
2024			1006	0.01946		
2025			1025	0.01909		
2026			1044	0.01873		
total				0.27608		

Gambar grafik pertumbuhan lalu lintas kendaraan bus
sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.5:



Gambar 4.4
Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Bus

E. Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Truk

Dengan menggunakan program Minitab, dari data lalu lintas rata-rata kendaraan truk tahun 2010 sampai dengan tahun 2013 dapat diketahui grafik regresi dan persamaan regresi pertumbuhan kendaraan truk sebagaimana ditunjukkan pada tabel 4.7 berikut ini:

Tabel 4.7
Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Truk

Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Truk dan Sejenisnya						
TAHUN	y	R2	Y	i	i rata2	i %
2010	13697	0.9587	14673	0	0.03401	3.40%
2011	14825		15369	0.047434		
2012	15253		16065	0.045286		
2013	15873		16761	0.043324		
	jumlah			0.136044		
2014			17457	0.041525	0.03659	3.66%
2015			18153	0.039869		
2016			18849	0.038341		
2017			19545	0.036925		
2018			20241	0.03561		
2019			20937	0.034386		
2020			21633	0.033243		
2021			22329	0.032173		
2022			23025	0.03117		
2023			23721	0.030228		
2024			24417	0.029341		
2025			25113	0.028505		
2026			25809	0.027715		
total				0.43903		

Gambar grafik pertumbuhan lalu lintas karaan truk
 sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.7:



Gambar 4.5
Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan Truk

4.2.3 Data CBR

Penyelidikan tanah pada ruas jalan Brangkal – Badung STA 0+000 – STA 3+000 dilakukan untuk mendapatkan data keadaan tanah dasar berupa data CBR tanah dasar yang digunakan untuk bahan perencanaan tebal perkerasan. Data CBR didapat dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Mojokerto. Seperti pada tabel 4.8

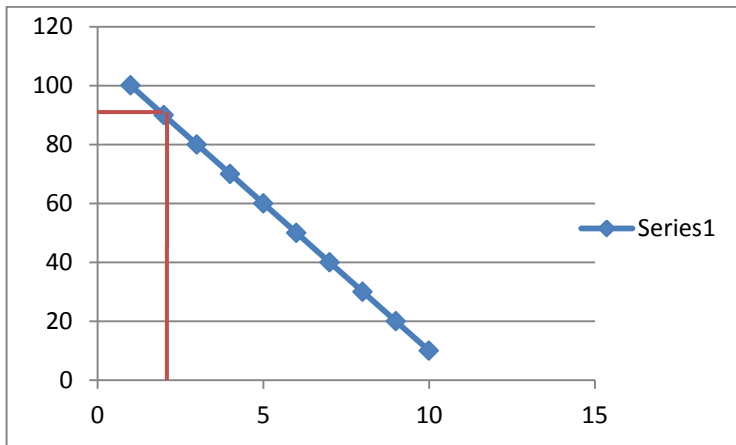
Tabel 4.8
DATA CBR TANAH DASAR

NO	STA	CBR (%)
1	0+250	2,99
2	0+620	3,07
3	1+130	3,11
4	1+240	3,28
5	1+530	3,53
6	1+710	2,92
7	1+950	3,01
8	2+250	4,11
9	2+640	3,91
10	2+890	3,96

Setelah nilai CBR tanah dasar diperoleh kemudian mencari CBR rencana. Dimana CBR rencana didapat dari perhitungan secara grafis harga – harga CBR. Nilai CBR diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar kemudian dicari jumlah yang sama atau yang lebih besar. Seperti terlihat pada tabel dan diplotkan pada gambar. Kemudian ditarik garis pada 90% dan dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.9 Perhitungan CBR Rencana

NO	CBR	JUMLAH YANG SAMA DAN LEBIH BESAR	PROSENTASE YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	2,92	10	$10/10 \times 100 \% = 100 \%$
2	2,99	9	$9/10 \times 100\% = 90 \%$
3	3,01	8	$8/10 \times 100\% = 80 \%$
4	3,07	7	$7/10 \times 100\% = 70 \%$
5	3,11	6	$6/10 \times 100\% = 60 \%$
6	3,28	5	$5/10 \times 100\% = 50 \%$
7	3,53	4	$4/10 \times 100\% = 40 \%$
8	3,91	3	$3/10 \times 100\% = 30 \%$
9	3,96	2	$2/10 \times 100\% = 20 \%$
10	4,11	1	$1/10 \times 100\% = 10 \%$

**Gambar 4.6 Grafik CBR Lapangan**

Setelah data dari tabel diplotkan dan ditarik garis pada 90% ke sumbu y, diperoleh nilai CBR 2%. Dapat disimpulkan daya dukung tanah di daerah tersebut rendah.

Karena tidak memenuhi syarat maka harus dilakukan stabilisasi agar daya dukung tanah tersebut bisa meningkat. Tanah tersebut distabilisasi dengan cara mencampurkan 10% sirtu, CBR tanah asli <4% naik menjadi 5,85% (lihat pada lampiran). Data CBR ini didapat dari buku

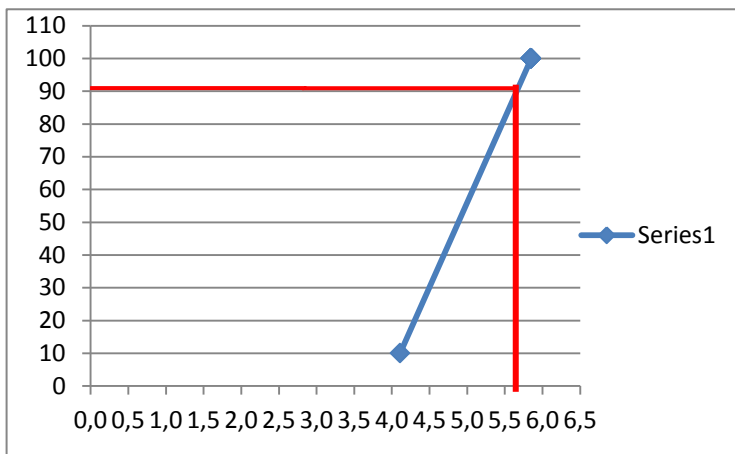
Tabel 4.10
Data CBR Setelah Distabilisasi

NO	STA	CBR (%)
1	0+250	5.85
2	0+620	5.85
3	1+130	5.85
4	1+240	5.85
5	1+530	5.85
6	1+710	5.85
7	1+950	5.85
8	2+250	5.85
9	2+640	5.85
10	2+890	4.11

Setelah nilai CBR tanah dasar diperoleh, maka dicari CBR rencana. Dimana cara perhitungannya sama dengan tabel , yaitu nilai CBR diurutkan dari nilai yang kecil ke nilai yang besar kemudian dicari jumlah yang sama atau yang lebih besar, setelah itu dihitung prosentasenya yang sama atau yang lebih besar. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11
Perhitungan CBR Rencana

NO	CBR	JUMLAH YANG SAMA DAN LEBIH BESAR	PROSENTASE YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	5.85	10	$10/10 \times 100 \% = 100 \%$
2	5.85	10	$10/10 \times 100\% = 100 \%$
3	5.85	10	$10/10 \times 100\% = 100 \%$
4	5.85	10	$10/10 \times 100\% = 100 \%$
5	5.85	10	$10/10 \times 100\% = 100 \%$
6	5.85	10	$10/10 \times 100\% = 100 \%$
7	5.85	10	$10/10 \times 100\% = 100 \%$
8	5.85	10	$10/10 \times 100\% = 100 \%$
9	5.85	10	$10/10 \times 100\% = 100 \%$
10	4.11	1	$1/10 \times 100\% = 10 \%$



Gambar 4.7 Grafik CBR Setelah Distabilisasi

Setelah data dari tabel diplotkan pada gambar dan ditarik garis pada 90% ke sumbu x, diperoleh nilai CBR 5,75%. Dapat disimpulkan daya dukung tanah di daerah tersebut dapat digunakan sebagai sub grade atau tanah dasar.

4.2.4 Data Curah Hujan

Data curah hujan merupakan tinggi hujan dalam suatu daerah dalam mm/hari. Data curah hujan ini diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur untuk stasiun curah hujan terdekat dengan lokasi sistem drainase. Nama stasiun curah hujan di daerah tersebut adalah Tangunan. Data curah hujan dari pengamatan didapatkan curah hujan rata-rata terbesar per tahun selama 10 tahun terakhir. Dapat dilihat pada tabel 4.12

Tabel 4.12
Data Curah Hujan

Tahun	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Curah hujan	46	43	41	37	40	33	49	37	57	54

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Mojokerto

Tabel 4.13
Perhitungan Curah Hujan /Tahun
Stasiun Hujan Tangunan

Standar deviasi dengan menggunakan persamaan 2.44.

Perhitungan Data Curah Hujan				
No	Tahun	Hujan Harian Max (mm/jam) (Ri)	(Ri-R)	(Ri-R) ²
1	2004	46	2	5
2	2005	43	-1	0.49
3	2006	41	-0.7	0.49
4	2007	37	-2.7	7.29
5	2008	40	-6.7	44.89
6	2009	33	-3.7	13.69
7	2010	49	-10.7	114.49
8	2011	37	5.3	28.09
9	2012	57	-6.7	44.89
10	2013	54	13.3	176.89
n=10	□	437		437
	R	43.7		

$$R = \frac{437}{10}$$

$$= 43,7$$

$$Sx = \sqrt{\frac{\Sigma(Ri-R)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{437}{10}}$$

$$= 6,61$$

- ❖ Untuk menentukan besarnya curah hujan pada periode T tahun digunakan persamaan 2.43

$$R_t = R + \frac{S_x}{S_n} (Y_t - Y_n)$$

Periode ulang (T) = 5 tahun

Diperoleh nilai :

$$Y_t = 1,4999$$

$$Y_n = 0,4952$$

$$S_n = 0,9496$$

$$R_t = 43.7 + \frac{6.61}{0,9496} (1.4999 - 0.4952)$$

$$= 50,690 \text{ mm/jam}$$

- ❖ Bila curah hujan efektif dianggap mempunyai penyebaran seragam 4 jam, maka diperoleh intensitas curah hujan (I) dengan menggunakan persamaan 2.45

$$I = \frac{90\% \times R_t}{4}$$

$$= \frac{90\% \times 50,690}{4}$$

$$= 11,41 \text{ mm/jam}$$

Harga I = 11,41 mm/jam kemudian diplotkan pada waktu intensitas t = 240 menit di kurva basis dan ditarik garis lengkung searah dengan garis lengkung kurva basis. Kurva ini merupakan garis lengkung intensitas hujan rencana dengan harga.

- ❖ Menghitung Waktu Konsentrasi (Tc)

Untuk mencari waktu konsentrasi (Tc) digunakan persamaan 2.46. Dari data-data yang direncanakan diperoleh :

- L (jarak dari titik terjauh ke fasilitas drainase)

$$L_{\text{perkerasan jalan}} = 4,5 \text{ m}$$

$$L_{\text{bahu jalan}} = 1,5 \text{ m}$$

$$L_{\text{persawahan/perkebunan}} = 100 \text{ m}$$

$$L_{\text{pemukiman}} = 20 \text{ m}$$

- n_d (koefisien hambatan)

Dari tabel 2.27 diperoleh koefisien hambatan:

$n_{d_{\text{perkerasan jalan}}}$ (lapisan semen dan aspal beton) = 0,013

$n_{d_{\text{bahu jalan}}}$ (tanah dengan rumput tipis dan gundul dengan permukaan sedikit kasar) = 0,2

$n_{d_{\text{persawahan}}}$ (padang rumput dan rerumputan) = 0,4

$n_{d_{\text{perkebunan}}}$ (hutan rimbum dan hutan gundul rapat dengan hamparan rumput jarang sampai rapat) = 0,8

$n_{d_{\text{pemukiman}}} = 0,11$

- s (kemiringan daerah pengaliran)

$S_{\text{perkerasan jalan}} = 2 \%$

$S_{\text{bahu jalan}} = 4 \%$

$S_{\text{persawahan}} = 3 \%$

$S_{\text{perkebunan}} = 3 \%$

$S_{\text{pemukiman}} = 2 \%$

- Waktu inlet (t_1)

Dengan menggunakan persamaan 2.47 diperoleh waktu inlet (t_1).

$\therefore t_1$ persawahan :

$$t_{\text{perkerasan jalan}} = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 4,5 \cdot \frac{0,013}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,16} \\ = 0,669 \text{ menit}$$

$$t_{\text{bahu jalan}} = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 1,5 \cdot \frac{0,2}{\sqrt{0,04}} \right)^{0,167} \\ = 0,830 \text{ menit}$$

$$t_{\text{persawahan}} = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 100 \cdot \frac{0,4}{\sqrt{0,03}} \right)^{0,167} \\ = 0,923 \text{ menit}$$

$\therefore t_1$ perkebunan :

$$t_{\text{perkerasan jalan}} = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 4,5 \cdot \frac{0,013}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,167} \\ = 0,669 \text{ menit}$$

$$t_{\text{bahu jalan}} = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 1,5 \cdot \frac{0,2}{\sqrt{0,04}} \right)^{0,167}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,830 \text{ menit} \\
 t_{\text{perkebunan}} &= \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 100 \cdot \frac{0,8}{\sqrt{0,03}} \right)^{0,167} \\
 &= 2,161 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

∴ t_1 pemukiman :

$$\begin{aligned}
 t_{\text{perkerasan jalan}} &= \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 4,5 \cdot \frac{0,013}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,167} \\
 &= 0,669 \text{ menit} \\
 t_{\text{bahu jalan}} &= \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 1,5 \cdot \frac{0,2}{\sqrt{0,04}} \right)^{0,167} \\
 &= 0,830 \text{ menit} \\
 t_{\text{pemukiman}} &= \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 20 \cdot \frac{0,11}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,167} \\
 &= 1,226 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

∴ Menghitung waktu aliran (t_2)

Berdasarkan persamaan 2.48 diperoleh waktu aliran (t_2). Dari tabel diperoleh V untuk batu kali = 1,5 m/detik.

∴ Waktu konsentrasi (t_c)

Untuk mencari waktu konsentrasi, maka digunakan persamaan 2.45

BAB V

ANALISA DAN PERHITUNGAN PERENCANAAN JALAN

5.1 Analisa Kapasitas Jalan

Analisa kapasitas jalan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan jalan untuk menampung lalu lintas yang melewati jalan desa Brangkal – Dusun Badung, dengan cara menghitung derajat kejenuhan (DS) jalan tersebut. Jalan desa Brangkal – Dusun Badung direncanakan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD):

Lebar badan jalan	= 9 meter
Median	= tidak ada
Bahu jalan	= 1,5 meter

Disini kami juga menggunakan aplikasi kaji dan disertakan perhitungan manual. Berikut merupakan tahapan perhitungan mencari kapasitas, yaitu:

a) Menentukan Kapasitas Dasar (c_0)

Kapasitas dasar dapat ditentukan dengan melihat kondisi segmen jalan dan tipe jalan yang direncanakan, untuk Jalan Desan Brangkal - Dusun Badung STA 0+000 – STA 3+000. Dengan alinyemen vertikalnya:

$$\frac{\Delta H}{\Sigma \text{panjang jalan}}$$

Di mana:

Tabel 5.1 Perhitungan Beda Tinggi

STA	KETINGGIAN	BEDA TINGGI
0+000	30.2	0
0+050	29.8	-0.4
0+100	29.1	-0.7

0+150	28.5	-0.6
0+200	27.9	-0.6
0+250	27.3	-0.6
0+300	26.9	-0.4
0+350	26.4	-0.5
0+400	25.8	-0.6
0+450	25.5	-0.3
0+500	25.8	0.3
0+550	26.1	0.3
0+600	26.3	0.2
0+650	26.7	0.4
0+700	27	0.3
0+750	27.4	0.4
0+800	27.8	0.4
0+850	28	0.2
0+900	28.3	0.3
0+950	28.6	0.3
1+000	28.9	0.3
1+050	29.5	0.6
1+100	29.8	0.3
1+150	30.1	0.3
1+200	30.5	0.4
1+250	30.8	0.3
1+300	30.9	0.1
1+350	31.4	0.5

1+400	31.8	0.4
1+450	32.2	0.4
1+500	32.5	0.3
1+550	32.4	-0.1
1+600	32.8	0.4
1+650	33.1	0.3
1+700	33.5	0.4
1+750	33.8	0.3
1+800	34	0.2
1+850	34.4	0.4
1+900	34.8	0.4
1+950	35	0.2
2+000	35.3	0.3
2+050	35.7	0.4
2+100	35.9	0.2
2+150	36.3	0.4
2+200	36.6	0.3
2+250	36.9	0.3
2+300	37.2	0.3
2+350	37.5	0.3
2+400	37.9	0.4
2+450	38.2	0.3
2+500	38.6	0.4
2+550	38.9	0.3
2+600	39.2	0.3

2+650	39.4	0.2
2+700	39.8	0.4
2+750	40.1	0.3
2+800	40.3	0.2
2+850	40.8	0.5
2+900	41	0.2
2+950	41.4	0.4
3+000	41.7	0.3
		11.5

Sumber: Hasil Pengolahan Data

$$\begin{aligned}
 \text{Alinyemen Vertikal} &= \frac{\Sigma \Delta H}{\Sigma L} \\
 &= \frac{11500 \text{ m}}{3 \text{ km}} \\
 &= 3,833 \text{ m/km}
 \end{aligned}$$

Dalam menentukan kapasitas dasar pada suatu jalan luar perkotaan dapat dilihat dari tipe jalannya. Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa pada ruas jalan Brangkal – Badung STA. 0+000 – STA. 3+000 memiliki medan datar dengan tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD), maka kapasitas jalan ini dilihat pada tabel 2.1 yaitu 3100 smp/jam.

- b) Menentukan Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FCw)

Menentukan nilai FCw dengan melihat dari tabel 2.2 yaitu 1,150 untuk tipe jalan 2/2 UD dengan lebar efektif 9m.

- c) Menentukan Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FCsp)

Untuk menentukan FCsp terlebih dahulu mencari prosentase pemisah arah:

Arah JalanBrangkal – Badung :

$$\begin{aligned} & \frac{\text{LHR tahun 2016 dari Brangkal-Badung}}{\text{total LHR dari 2 arah}} \times 100\% \\ &= \frac{928}{1618} \times 100\% \\ &= 57,36 \% \end{aligned}$$

Arah Jalan Badung – Brangkal :

$$\begin{aligned} & \frac{\text{LHR tahun 2016 dari Badung-Brangkal}}{\text{total LHR dari 2 arah}} \times 100\% \\ &= \frac{690}{1618} \times 100\% \\ &= 42,64 \% \end{aligned}$$

Dari hasil di atas diperoleh prosentase pemisah arahnya 55% - 45%. Dengan menggunakan tabel 2.6 untuk tipe 2/2 UD didapat FCsp = 0,956.

- d) Menentukan Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCsf)

Berdasarkan hasil survei kondisi lapangan ruas jalanBrangkal – Badung memiliki kelas hambatan samping kecil dan lebar bahu jalan tanpa kerb 1,5m.

Dari tabel 2.5 untuk tipe jalan 2/2 UD dengan kelas hambatan samping kecil dan lebar bahu jalan tanpa kerb 1,5 meter, didapat FCsf = 0,970.

- e) Menentukan Nilai Kapasitas Jalan (C)

$$\begin{aligned} C &= C_o \times FCw \times FCsp \times FCsf \\ &= 3100 \times 1,150 \times 0,956 \times 0,970 \\ &= 3306 \text{ smp / jam} \end{aligned}$$

- f) Menentukan Nilai Arus Total Lalu Lintas Dalam Satuan smp/jam (Q)

Untuk menghitung nilai arus lalu lintas Ruas Jalan Brangkal – Badung menggunakan rumus:

$$Q = LHRT \times emp$$

Untuk nilai emp kendaraan dapat dilihat pada tabel 2.5 dan nilai $k=0,11$

Kemudian dihitung derajat kejenuhan mulai dari awal umur rencana tahun 2016 sampai dengan akhir umur rencana tahun 2026.

- Awal umur rencana tahun 2016
Pertumbuhan lalu lintas di jalan Brangkal-Badung

Tabel 5.2
Pertumbuhan Lalu Lintas Awal Umur Rencana Tahun 2016

Rekapitulasi Pertumbuhan Lalu Lintas Tiap Kendaraan 2016				
No.	Jenis Kendaraan	brangkal - badung	badung - brangkal	Total
1	sepeda motor	818	606	1424
2	sedan, jeep	10	6	16
3	mobil, angkutan umum	52	38	90
4	pick up	20	15	35
5	bus	1	1	2
6	truk 2 sumbu 3/4	15	13	28
7	truk 2 sumbu	9	6	15
8	truk 3 sumbu	4	5	9
jumlah		928	690	1619

Tabel 5.3
Arus Total Lalu Lintas Awal Umur Rencana Tahun 2016

No.	LHRT	emp	Q
1	1424	0.45	641
2	16	1	16
3	90	1	90
4	35	1	35
5	2	1.55	4
6	28	1.4	39
7	15	1.4	21
8	9	2.5	21
Jumlah (Q)	1619		867

Menentukan Derajat Kejenuhan (DS)

$$\begin{aligned}
 DS &= \frac{Q_{2016}}{C} \\
 &= \frac{867}{3306} = 0,263
 \end{aligned}$$

$$\text{Syarat} = DS < 0,75$$

$$= 0,263 < 0,75 \quad \dots\dots\dots \text{Ok}$$

- Akhir umur rencana tahun 2026
Pertumbuhan lalu lintas di jalan Brangkal-Badung

Tabel 5.4
Pertumbuhan Lalu Lintas Akhir Umur Rencana Tahun 2026

Rekapitulasi Pertumbuhan Lalu Lintas Tiap Kendaraan 2026				
No.	Jenis Kendaraan	brangkal - badung	badung - brangkal	Total
1	sepeda motor	1590	1177	2768
2	sedan, jeep	19	12	31
3	mobil, angkutan umum	102	74	176
4	pick up	38	28	66
5	bus	2	2	5
6	truk 2 sumbu 3/4	28	26	55
7	truk 2 sumbu	17	12	28
8	truk 3 sumbu	7	9	17
jumlah		1804	1341	3145

Tabel 5.5
Arus Total Lalu Lintas Akhir Umur Rencana Tahun 2026

No.	LHRT	emp	Q
1	2768	0.4	1107
2	31	1	31
3	176	1	176
4	66	1	66
5	5	1.5	7
6	55	1.3	71
7	28	1.3	37
8	17	2.5	42
Jumlah (Q)	3145		1537

Menentukan Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = \frac{Q_{2026}}{C}$$

$$= \frac{1574}{3332} = 0,471$$

$$\text{Syarat} = DS < 0,75$$

$$= 0,471 < 0,75 \dots\dots\dots \text{Ok}$$

➤ Rekapitulasi derajat kejenuhan selama umur rencana

Tabel 5.6
Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (DS)

LEBAR :	9m
2016	0.263
2017	0.271
2018	0.284
2019	0.291
2020	0.311
2021	0.338
2022	0.351
2023	0.373
2024	0.402
2025	0.439
2026	0.471

Berdasarkan hasil perhitungan di atas ruas jalan Brangkal – Badung masih bisa menampung lalu lintas kendaraan yang ada dari awal umur rencana tahun 2016 sampai dengan akhir umur rencana tahun 2026.

5.2 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Berdasarkan data lalu lintas harian rata-rata tahun 2016 jalan Desa Brangkal-Dusun Badung adalah:

- a. LHR pada awal umur rencana tahun 2016 dari tabel 5.2

▪ Sepeda Motor	= 1424
▪ Sedan dan Jeep	= 16
▪ Mobil, angkutan umum	= 90
▪ Pick up	= 35
▪ Bus	= 2
▪ Truk 2 Sumbu $\frac{3}{4}$	= 28
▪ Truk 2 Sumbu	= 15
▪ Truk 3 Sumbu	= 9

- b. LHR pada akhir umur rencana tahun 2026 dari tabel 5.3

▪ Sepeda Motor	= 2768
▪ Sedan dan Jeep	= 31
▪ Mobil, angkutan umum	= 176
▪ Pick up	= 66
▪ Bus	= 5
▪ Truk 2 Sumbu $\frac{3}{4}$	= 55
▪ Truk 2 Sumbu	= 18
▪ Truk 3 Sumbu	= 17

c. Angka Ekvivalen (E)

Tabel 5.7
Angka Ekvivalen (E)

JENIS KENDARAAN	E as roda depan	E as roda tengah	E roda belakang	total E tiap kendaraan
sepeda motor, sekuter, sepeda kumbang, roda 3				
sedan, jeep, minibus, van, station wagon (1 + 1)	0.0002	0	0.0002	0.0005
oplet, pick up oplet, combi (1.5 + 3.5)	0.0011	0	0.0338	0.035
pick up, micro truck, mobil box (1.5 + 3.5)	0.0011	0	0.0338	0.035
bus besar (3 + 6)	0.0183	0	0.2923	0.3106
truk 2 sumbu 3/4 (6 + 10)	0.2923	0	2.2555	2.5478
truk 2 sumbu (6 + 10)	0.2923	0	2.2555	2.5478
truk 3 sumbu (6 + 19)	0.2923	0	2.5279	2.8202

d. Menghitung Lintas Ekvivalen Permulaan (LEP) tahun 2016 dengan menggunakan persamaan 2.9

$$LEP = \sum LHR \times C \times E$$

Mencari koefisien distribusi kendaraan (C) sesuai tabel 2.8 adalah

- C kendaraan ringan = 0,30
- C kendaraan berat = 0,45

Tabel 5.8
Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

JENIS KENDARAAN	LHRT	C	E	LEP
sedan, jeep, minibus, van, station wagon (1 + 1)	16	0.3	0.0005	0.002
oplet, pick up oplet, combi (1.5 + 3.5)	90	0.3	0.035	0.948
pick up, micro truck, mobil box (1.5 + 3.5)	35	0.45	0.035	0.551
bus besar (3 + 6)	2	0.45	0.3106	0.341
truk 2 sumbu 3/4 (6 + 10)	28	0.45	2.5478	32.191
truk 2 sumbu (6 + 10)	15	0.45	2.5478	16.795
truk 3 sumbu (6 + 19)	9	0.45	2.8202	10.845
Jumlah LEP				61.674

- e. Menghitung Lintas Ekivalen Akhir (LEA) tahun 2026 dengan menggunakan persamaan 2.10

$$LEA = \sum LHR (1+i)^{UR} \times C \times E$$

Koefisien distribussi kendaraan (C) sesuai tabel 2.8 adalah

- C kendaraan ringan = 0,30
- C kendaraan berat = 0,45

Tabel 5.9
Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

JENIS KENDARAAN	LHR	i	C	E	LEA
sedan, jeep, minibus, van, station wagon (1 + 1)	72	0.089	0.3	0.0005	0.010
oplet, pick up oplet, combi (1.5 + 3.5)	317	0.061	0.3	0.0350	3.332
pick up, micro truck, mobil box (1.5 + 3.5)	90	0.031	0.45	0.0350	1.422
bus besar (3 + 6)	14	0.114	0.45	0.3106	1.959
truk 2 sumbu 3/4 (6 + 10)	109	0.072	0.45	2.5478	125.495
truk 2 sumbu (6 + 10)	63	0.082	0.45	2.5478	71.998
truk 3 sumbu (6 + 19)	42	0.097	0.45	2.8202	53.151
Jumlah LEA					257.367

- f. Lintas Ekvivalen Tengah (LET) dihitung dengan persamaan 2.10

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \\ &= \frac{61,674 + 257,367}{2} \\ &= 159,521 \end{aligned}$$

- g. Lintas Ekvivalen Rencana (LER) dihitung dengan menggunakan persamaan 2.11 dan 2.27 dengan UR 10 tahun

$$\begin{aligned} \text{FR} &= \frac{10}{10} = 1 & \text{LER} &= \text{LET} \times \text{FP} \\ & & &= 159.521 \times 1 \\ & & &= 159.521 \end{aligned}$$

- h. Menentukan Nilai Faktor Regional (FR)
Prosentase Kendaraan berat (>5 ton) untuk:

- Awal Umur Rencana Tahun 2016

$$\text{LHR}_{2016} = \frac{\text{jumlah kendaraan berat}}{\text{jumlah kendaraan}} \times 100\%$$

$$\text{LHR}_{2016} = \frac{89}{195} \times 100\%$$

$$\text{LHR}_{2016} = 45.51278\%$$

- Akhir Umur Rencana Tahun 2026

$$\text{LHR}_{2026} = \frac{\text{jumlah kendaraan berat}}{\text{jumlah kendaraan}} \times 100\%$$

$$\text{LHR}_{2026} = \frac{318}{708} \times 100\%$$

$$\text{LHR}_{2026} = 44.9667\%$$

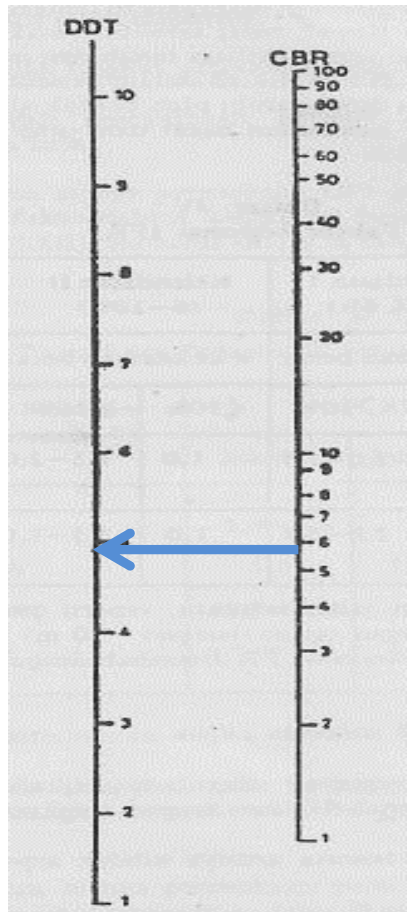
Untuk penentuan nilai faktor regional dilihat pada tabel 2.11. Dengan kelandaian 3,833 %, curah

hujan 1614 mm/tahun. Sehingga, diperoleh nilai FR sebesar 2-2,5 m

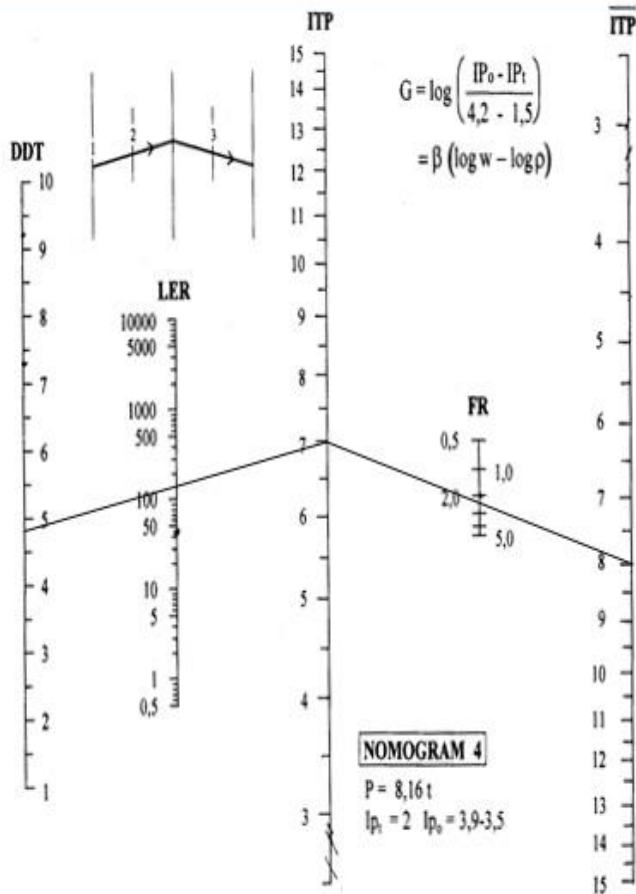
- i. Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IPo)
Direncanakan jenis lapis permukaan yang akan digunakan adalah LASTON MS 744. Berdasarkan tabel 2.11 diperoleh nilai IPo = 3,9 – 3,5
- j. Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IPt)
Jalan Desa Brangkal-Dusun Badung merupakan jalan Kolektor primer dengan LER = 159,521. Berdasarkan tabel 2.12 diperoleh nilai IPt = 2
- k. Menentukan Daya Dukung Tanah
Untuk mengetahui nilai DDT, maka sebelumnya diperlukan perhitungan CBR_{segmen} yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Dari hasil tersebut didapat nilai CBR_{gabungan} sebesar 5.75. Daya dukung tanah (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi gambar 2.1
- j. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)
Untuk mencari nilai ITP, sebelumnya mencari terlebih dahulu nilai DDT untuk jalan tersebut dengan menggunakan gambar 2.1. Dengan CBR rencana 5,85% diperoleh nilai DDT 4,48. Hasil korelasi CBR ke DDT dapat dilihat pada gambar 5.1.
Berikut ini rekapitulasi data-data yang diperlukan untuk memperoleh nilai ITP:

CBR	= 5,75%
DDT	= 4,8
IPo	= 3,9 – 3,5
IPt	= 2
FR	= 2 – 2,5
LER	= 159,521

Karena data yang diperoleh $IP_t = 2$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$, maka untuk mencari besarnya ITP dan \overline{ITP} digunakan nomogram 4, hasilnya seperti pada gambar 5.2.



Gambar 5.1 Korelasi DDT dan CBR



Gambar 5.2 Nomogram 4 untuk Nilai ITP dan \overline{ITP}

Dari gambar 5.1 diperoleh ITP = 7 dan \overline{ITP} = 8

5.3 Perhitungan Tebal Perkerasan

1. Jenis Lapis Perkerasan

Direncanakan menggunakan lapis perkerasan:

- Lapis permukaan Laston MS 744
- Lapisan pondasi atas batu pecah kelas B (CBR 80%)
- Lapisan pondasi bawah sirtu (CBR 30%)

2. Koefisien Kekuatan Relatif

Dari tabel 2.14 diperoleh data:

- Lapis permukaan (a_1) = 0.4
- Lapis pondasi atas (a_2) = 0.13
- Lapis pondasi bawah (a_3) = 0.11

3. Batas Tebal Minimum untuk Lapis Perkerasan

Dari tabel 2.15 dan 2.16 diperoleh:

- Lapis permukaan (D_1) = 7.5 cm
- Lapis pondasi atas (D_2) = 20 cm
- Lapis pondasi bawah (D_3) = dicari

Dengan menggunakan persamaan 2.14 diperoleh:

$$ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

$$7 = (0.4 \cdot 7.5) + (0.13 \cdot 20) + (0.11 \cdot D_3)$$

$$7 = 3 + 2.6 + 0.11 DW$$

$$D_3 = 12.72 \text{ cm}$$

$$= 13 \text{ cm}$$

Jadi, komposisi untuk tebal perkerasan adalah:

$$\text{LASTON MS 744} = 7.5 \text{ cm}$$

$$\text{Batu Pecah Kelas B} = 20 \text{ cm}$$

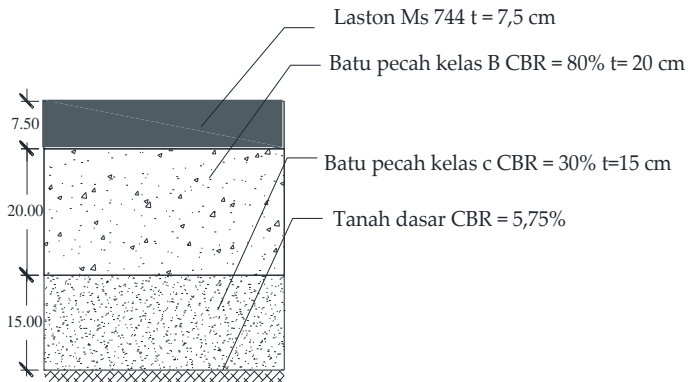
$$\text{Sirtu Kelas C} = 13 \text{ cm}$$

Akan tetapi, menggunakan tebal minimum yang telah ditentukan yaitu:

$$\text{LASTON MS 744} = 7.5 \text{ cm}$$

$$\text{Batu Pecah Kelas B} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Sirtu Kelas C} = 15 \text{ cm}$$



Gambar 5.3 Struktur Perkerasan Jalan

5.4 Perhitungan Geometrik Jalan

Dalam merencanakan geometrik jalan direncanakan untuk mengetahui jenis geometrik yang pantas untuk dilaksanakan.

Perencanaan geometrik jalan terbagi menjadi 2, yaitu:

1. Alinyemen Horisontal
2. Alinyemen Vertikal

5.4.1 Alinyemen Horisontal

Pada perencanaan jalan Desa Brangkal – Dusun Badung STA 0+000 – STA 3+000 terdapat 4 lengkung tepatnya di STA 0+150, STA 0+850, STA 2+050 dan STA 2+700. Kami mencoba dengan lengkung full circle dan didapatkan perhitungan seperti dibawah ini

➤ Tikungan 1 (STA 0+150)

$$\beta = 80^\circ$$

$$\text{Kecepatan rencana } (V_c) = 40 \text{ km/jam}$$

Jari – jari yang digunakan adalah $R = 500$ m.

$$\begin{aligned}\text{Menghitung } T &= R_c \times \text{tg } \frac{1}{2} \beta \\ &= 500 \times \text{tg } 40^\circ \\ &= 419,548 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Menghitung } E_c &= T_c \times \text{tg } \frac{1}{4} \beta \\ &= 419,548 \text{ m} \times \text{tg } 20^\circ \\ &= 152.703 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Menghitung } L_c &= 0,01745 \beta R_c \\ &= 0,01745 \times 80^\circ \times 500\text{m} \\ &= 698 \text{ m}\end{aligned}$$

➤ Tikungan 2 (STA 0+850)

$$\beta = 83^\circ$$

Kecepatan rencana (V_c) = 40 km/jam

Jari – jari yang digunakan adalah $R = 510$ m.

$$\begin{aligned}\text{Menghitung } T &= R_c \times \text{tg } \frac{1}{2} \beta \\ &= 510 \times \text{tg } 41,5^\circ \\ &= 451,2099 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Menghitung } E_c &= T_c \times \text{tg } \frac{1}{4} \beta \\ &= 451,2099 \text{ m} \times \text{tg } 20,75^\circ \\ &= 170,9481 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Menghitung } L_c &= 0,01745 \beta R_c \\ &= 0,01745 \times 83^\circ \times 510\text{m} \\ &= 738,6585 \text{ m}\end{aligned}$$

➤ Tikungan 3 (STA 2+050)

$$\beta = 89^\circ$$

Kecepatan rencana (V_c) = 40 km/jam

Jari – jari yang digunakan adalah $R = 570$ m.

$$\begin{aligned}\text{Menghitung } T &= R_c \times \text{tg } \frac{1}{2} \beta \\ &= 570 \times \text{tg } 44,5^\circ \\ &= 560,1347 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Menghitung } E_c = T_c \times \text{tg } \frac{1}{4} \beta$$

$$\begin{aligned}
 &= 560,1347\text{m} \times \text{tg } 22,25^\circ \\
 &= 229,1583 \text{ m} \\
 \text{Menghitung } L_c &= 0,01745 \beta R_c \\
 &= 0,01745 \times 89^\circ \times 570\text{m} \\
 &= 885,2385 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- Tikungan 4 (STA 2+700)
 $\beta = 87^\circ$
 Kecepatan rencana (V_c) = 40 km/jam
 Jari – jari yang digunakan adalah $R = 550 \text{ m}$.

$$\begin{aligned}
 \text{Menghitung } T &= R_c \times \text{tg } \frac{1}{2} \beta \\
 &= 550 \times \text{tg } 43,5^\circ \\
 &= 521,9305 \text{ m} \\
 \text{Menghitung } E_c &= T_c \times \text{tg } \frac{1}{4} \beta \\
 &= 521,9305\text{m} \times \text{tg } 21,75^\circ \\
 &= 208,2292 \text{ m} \\
 \text{Menghitung } L_c &= 0,01745 \beta R_c \\
 &= 0,01745 \times 87^\circ \times 550\text{m} \\
 &= 834,9825 \text{ m}
 \end{aligned}$$

5.4.2 Alinyemen Vertikal

Analisa perhitungan alinyemen vertikal membahas tentang data, ketentuan dan analisa perhitungan. Data dan ketentuan seperti dibawah ini :

- ❖ Kecepatan rencana (V_r) = 40 km/jam
- ❖ Jarak pandang henti = 40 m ... tabel 2.22
- ❖ Jarak pandang menyiap = 200 m ... tabel 2.23
- ❖ Penentuan pusat perpotongan vertikal (PPV)
- ❖ Penentuan elevasi rencana dan kelandaian yang akan direncanakan.

1. Analisa Perhitungan Alinyemen Vertikal Cembung
 A. Alinyemen vertikal cembung pada PPV STA.
 0+233

a. Menghitung kelandaian rencana

$$g1 = \frac{28,2 - 26,5}{233} \times 100 \%$$

$$= 0,729 \%$$

$$g2 = \frac{28,2 - 26,9}{267} \times 100 \%$$

$$= 0,486 \%$$

$$A = g1 - g2$$

$$= 0,729\% - (-0,486\%)$$

$$= 1,215\% \text{ (cembung)}$$

b. Mencari panjang L

- Berdasarkan jarak pandang menyiap
 Menggunakan persamaan 2.30 jika $L=S$
 maka

$$S = \frac{AS^2}{200 (\sqrt{h1} + \sqrt{h2})^2} \quad \xrightarrow{\text{dibagi } S}$$

$$1 = \frac{AS}{200 (\sqrt{h1} + \sqrt{h2})^2}$$

$$A = \frac{200 (\sqrt{h1} + \sqrt{h2})^2}{S}$$

Dimana $h1 = 1,2 \text{ m}$; $h2 = 1,2 \text{ m}$

$$A = \frac{200 (\sqrt{1,2} + \sqrt{1,2})^2}{200}$$

$$= 1,101$$

Karena $A > A$ perhitungan maka memakai rumus $S < L$

$$L = \frac{AS^2}{200 (\sqrt{h1} + \sqrt{h2})^2}$$

$$L = \frac{1,215 \times 200^2}{200 (\sqrt{1,2} + \sqrt{1,2})^2}$$

$$= 50,625 \text{ m}$$

- Berdasarkan jarak pandang henti
Menggunakan persamaan jika $L=S$ maka

$$S = \frac{AS^2}{200 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2} \quad \xrightarrow{\text{dibagi } S}$$

$$1 = \frac{AS}{200 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}$$

$$A = \frac{200 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{S}$$

Dimana $h_1 = 0,1 \text{ m}$; $h_2 = 1,2 \text{ m}$

$$A = \frac{200 (\sqrt{0,1} + \sqrt{1,2})^2}{40}$$

$$= 1,611$$

Karena $A < A$ perhitungan maka memakai persamaan $S > L$

$$L = 2S - \frac{200 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A}$$

$$L = 2 \times 40 - \frac{200 (\sqrt{0,1} + \sqrt{1,2})^2}{1,215}$$

$$= -135,974$$

- Berdasarkan kebutuhan drainase

$$L = 50 \times A$$

$$= 50 \times 1,215$$

$$= 60,75 \text{ m}$$

Maka L yang dipilih adalah 60,75 m

- c. Untuk menghitung E_v menggunakan persamaan

$$E_v = \frac{A \times L}{800}$$

$$= \frac{1,215 \times 60,75}{800}$$

$$= 0,0922$$

d. Menghitung elevasi PPV'

$$\begin{aligned}\text{El PPV}' &= \text{el PPV} - E_v \\ &= 28,2 - 0,0922 \\ &= 28,1077\end{aligned}$$

e. Menghitung elevasi PLV dan PTV

$$\begin{aligned}\text{Sta PLV} &= \text{Sta PPV} - \frac{1}{2} L \\ &= 233 - \frac{1}{2} 60,75 \text{ m} \\ &= 202,625 = 0+202,625\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{El. PLV} &= \text{El. PPV} - \left(g1 \cdot \frac{\frac{1}{2} L}{100} \right) \\ &= 28,2 - \left(0,729 \cdot \frac{\frac{1}{2} 60,75}{100} \right) \\ &= 27,97\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sta PTV} &= \text{Sta PPV} + \frac{1}{2} L \\ &= 233 + \frac{1}{2} 60,75 \\ &= 263,375 = 0+263,375\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{El. PTV} &= \text{El. PPV} - \left(g2 \cdot \frac{\frac{1}{2} L}{100} \right) \\ &= 28,2 - \left(0,486 \cdot \frac{\frac{1}{2} 60,75}{100} \right) \\ &= 28,052\end{aligned}$$

2. Analisa perhitungan alinyemen vertical cekung

1. Alinyemen vertical cekung pada PPV sta. 0+660

a. Menghitung kelandaian rencana

$$g1 = \frac{26,9 - 26,1}{159,77} \times 100 \%$$

$$= 0,5 \%$$

$$g2 = \frac{27,3 - 26,1}{90,23} \times 100 \%$$

$$= 1,32 \%$$

$$A = g1 - g2$$

$$= (-0,5) - (1,32)$$

$$= -1,82\% \text{ (cekung)}$$

b. Mencari panjang L

- Berdasarkan jarak pandang bebas bawah bangunan

Dimana $h_1 = 1,8 \text{ m}$; $h_2 = 0,5 \text{ m}$

Untuk $S < L$ menggunakan persamaan 2.38

$$L = \frac{A S^2}{3480}$$

$$= \frac{1,82 \times 200^2}{3480}$$

$$= 20,91 \text{ m}$$

Untuk $S > L$ menggunakan persamaan 2.39

$$L = 2 S \frac{3480}{A}$$

$$= 2 \times 200 \frac{3480}{1,82}$$

$$= -1512,09$$

- Berdasarkan syarat kenyamanan

$$L = \frac{A v^2}{380}$$

$$= \frac{1,82 \times 40^2}{380}$$

$$= 7,66$$

- Berdasarkan penyinaran lampu kendaraan
- Untuk $S < L$ menggunakan persamaan 2.36

$$L = \frac{A S^2}{120 + 3,5 S}$$

$$= \frac{1,82 \times 40^2}{120 + 3,5 \times 40}$$

$$= 11,2$$

Untuk $S > L$ menggunakan persamaan 2.37

$$L = 2 S - \frac{120 + 3,5 S}{A}$$

$$= 2 \times 40 - \frac{120 + 3,5 \times 40}{1,82}$$

$$= -116,923$$

Maka L yang dipilih adalah 20,91 m

- c. Untuk menghitung E_v menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} E_v &= \frac{A \times L}{800} \\ &= \frac{1,82 \times 20,91}{800} \\ &= 0,0475 \end{aligned}$$

- d. Menghitung elevasi PPV'

$$\begin{aligned} \text{El PPV}' &= \text{el PPV} + E_v \\ &= 26,1 + 0,0475 \\ &= 26,14 \end{aligned}$$

- e. Menghitung elevasi PLV dan PTV

$$\begin{aligned} \text{STA. PLV} &= \text{STA. PPV} - \frac{1}{2} L \\ &= 660 - \frac{1}{2} 20,91 \text{ m} \\ &= 649,54 = 0 + 649,54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{El. PLV} &= \text{El. PPV} - \left(g1 \cdot \frac{\frac{1}{2} L}{100} \right) \\ &= 26,1 - \left(0,5 \cdot \frac{\frac{1}{2} 20,91}{100} \right) \\ &= 26,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{STA. PTV} &= \text{STA. PPV} + \frac{1}{2} L \\ &= 660 + \frac{1}{2} 20,91 \\ &= 670,45 = 0 + 670,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{El. PTV} &= \text{El. PPV} + \left(g2 \cdot \frac{\frac{1}{2} L}{100} \right) \\ &= 26,1 + \left(1,32 \cdot \frac{\frac{1}{2} 20,91}{100} \right) \\ &= 26,23 \end{aligned}$$

5.5 Perencanaan Saluran Tepi (Drainase)

Dalam perencanaan saluran tepi (drainase), arah aliran air ditentukan sesuai dengan kelandaian jalan yang ada dan titik pembuangan yang dituju.

6. Perencanaan Saluran Tepi STA. 0+000 – STA. 0+250

A. Menghitung Debit

a. Perhitungan Waktu Konsentrasi

∴ L (jarak dari titik terjauh ke fasilitas drainase)

$$L_{\text{perkerasan jalan}} = 4,5 \text{ m}$$

$$L_{\text{bahu jalan}} = 1,5 \text{ m}$$

$$L_{\text{pemukiman}} = 20 \text{ m}$$

∴ nd (koefisien hambatan)

$$nd_{\text{perkerasan jalan}} = 0,013$$

$$nd_{\text{bahu jalan}} = 0,2$$

$$nd_{\text{pemukiman}} = 0,11$$

∴ s (kemiringan daerah pengaliran)

$$S_{\text{perkerasan jalan}} = 2 \%$$

$$S_{\text{bahu jalan}} = 4 \%$$

$$S_{\text{pemukiman}} = 2 \%$$

Dengan menggunakan persamaan 2.47 diperoleh waktu inlet (t_1)

$$t_1 = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_o \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$t_{\text{perkerasan jalan}} = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 4,5 \cdot \frac{0,013}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,167} = 0,669 \text{ menit}$$

$$t_{\text{bahu jalan}} = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 1,5 \cdot \frac{0,2}{\sqrt{0,04}} \right)^{0,167} = 0,830 \text{ menit}$$

$$t_{\text{pemukiman}} = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot 20 \cdot \frac{0,11}{\sqrt{0,02}} \right)^{0,167} = 1,226 \text{ menit}$$

$$t_{\text{perkerasan jalan}} + t_{\text{bahu jalan}} + t_{\text{pemukiman}} = 2,726 \text{ menit}$$

Berdasarkan persamaan 2.478 diperoleh waktu aliran (t_2) Dari tabel diperoleh V untuk batu kali sebesar 1,5 m/s.

$t_2 = 0$ (karena saluran tersebut merupakan saluran awal, sehingga tidak dipengaruhi waktu kecepatan aliran dari saluran sebelumnya)

Dengan menggunakan persamaan 2.46, maka diperoleh waktu konsentrasi.

$$\begin{aligned} T_c &= t_1 + t_2 \\ &= 2,726 + 0 \\ &= 2,726 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Perhitungan Intensitas Hujan

Menentukan intensitas hujan maksimum (mm/jam) dengan cara memplotkan harga $T_c = 2,726$ menit ke dalam kurva basis pada gambar 2.15. Diperoleh $I_{\text{maks}} = 190$ mm/jam.

c. Menentukan Koefisien Pengaliran

$$\begin{array}{lll} A_{\text{perkerasan}} & = & 4,5 \times 250 = 1125 \text{ m}^2 \\ A_{\text{bahu jalan}} & = & 1,5 \times 250 = 375 \text{ m}^2 \\ A_{\text{pemukiman}} & = & 20 \times 250 = 5000 \text{ m}^2 \\ & & \hline & & 6500 \text{ m}^2 \end{array}$$

Koefisien Pengaliran (c) diperoleh dari tabel 2.28

$$\begin{array}{ll} C_{\text{perkerasan}} & = 0,7 \\ C_{\text{bahu jalan}} & = 0,10 \\ C_{\text{pemukiman}} & = 0,4 \\ C_{\text{total}} & = \frac{\sum C_1 \cdot A_1}{\sum A} \dots\dots\dots \text{pers. 2.48} \end{array}$$

$$C_{\text{total}} = \frac{(0,7 \cdot 1125) + (0,10 \cdot 375) + (0,4 \cdot 5000)}{6500}$$

$$= 0,435$$

d. Perhitungan Debit

Cara menghitung debit menggunakan persamaan 2.54

$$\begin{aligned} Q &= \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A \\ &= \frac{1}{3,6} \times 0,435 \times 190 \times 6500 \cdot 10^{-6} \\ &= 0,149 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

6.4.1 Menentukan Dimensi Saluran

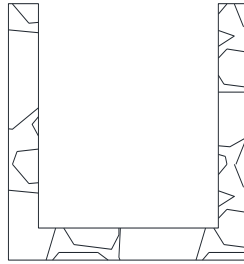
∴ Kemiringan Saluran Tepi

Umumnya saluran tepi (drainase) dibuat mengikuti kelandaian jalan, tetapi juga dibuat berdasarkan bahan yang digunakan. Hubungan antara bahan yang digunakan dengan kemiringan selokan samping arah memanjang yang dikaitkan dengan erosi aliran.

$$\begin{aligned} \text{I lapangan} &= \frac{t_0 + t_1}{L} \times 100\% \\ &= \frac{30,2 + 27,3}{250} \times 100\% \\ &= 1,16\% \end{aligned}$$

∴ Perhitungan Dimensi Saluran Tepi

Saluran yang digunakan adalah dari batu kali tanpa penyelesaian dengan kondisi baik $n = 0,030$ tabel 2.29. Saluran tepi ini direncanakan berbentuk segi empat:



Gambar 5.4 Penampang Melintang Drainase

$$\begin{aligned}
 b &= 2d \\
 Fd &= b \times d \\
 &= 2d \times d \\
 &= 2d^2 \\
 O &= b + 2d \\
 &= 4d \\
 R &= Fd/O \\
 &= \frac{1}{2} d
 \end{aligned}$$

Kecepatan rata-rata diperoleh dari rumus manning sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

Disubstitusikan:

$$\begin{aligned}
 Q &= V \times Fd \\
 &= \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2} \times 2d^2
 \end{aligned}$$

$$d^{8/3} = \left(\frac{Q}{\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2i^{1/2}} \right)$$

$$d = \left(\frac{Q}{\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2i^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$d = \left(\frac{0,149}{\frac{1}{0,016} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1,16^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$d = 0,278 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 b &= 2d \\
 &= 2 \cdot 0,278 \text{ m} \\
 &= 0,556 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 w &= \sqrt{\frac{1}{2} \cdot d} \\
 &= 0,331
 \end{aligned}$$

Kontrol:

$$V_{\text{endap}} < V < V_{\text{gerus}}$$

Dengan:

$$V_{\text{endap}} = 0,6 \text{ m/detik}$$

$$V_{\text{gerus}} = 1,5 \text{ m/detik}$$

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{d}{2} \\
 R &= \frac{0,278}{2} \\
 &= 0,14 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{0,030} \times 0,14^{2/3} \times 0,0116^{1/2} \\
 &= 0,963 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

$$V_{\text{endap}} < V < V_{\text{gerus}}$$

$$0,6 \text{ m/detik} < 0,963 \text{ m/detik} < 1,5 \text{ m/detik}$$

Karena V berada diantara V_{endap} dan V_{gerus} , maka tidak dibutuhkan pematah arus

Tabel 5.10
Rekapitulasi Perencanaan Saluran Tepi

No.	Saluran	Panjang (m)	i lapangan (%)	h (m)	b (m)	v (m/dt)	letak	arah aliran
1	0+000 - 0+250	250	0.64	0.7	0.6	0.77	kiri, kanan	barat
2	0+250 - 0+500	250	0.56	1.1	1.1	1.05	kiri	selatan
3	0+250 - 0+500	250	0.56	0.7	0.6	0.73	kanan	timur
4	0+500 - 0+900	400	0.30	1.3	1.5	0.94	kiri	utara
5	0+500 - 0+900	400	0.30	0.9	0.9	0.65	kanan	barat
6	0+900 - 1+139	239	0.79	0.8	0.8	0.99	kiri, kanan	barat
7	1+139 - 1+315	176	0.62	0.8	0.7	0.84	kiri, kanan	barat
8	1+315 - 1+605	290	0.66	0.9	0.9	0.97	kiri, kanan	barat
9	1+605 - 2+111	506	0.71	1.0	1.0	1.15	kiri, kanan	barat
10	2+111 - 2+200	89	0.90	0.6	0.5	0.81	kiri, kanan	barat
11	2+200 - 3+000	800	0.56	1.0	1.0	0.98	kiri, kanan	utara

Tabel 5.11
Rekapitulasi Dimensi Drainase

Saluran			b (m)	H (m)	panjang (m)	keliling (m)	luas (m2)
0+000	-	0+250	0.6	0.7	250	2.41465115	139.067912
0+250	-	0+500	1.1	1.1	250	4.29763727	271.322122
0+250	-	0+500	0.6	0.7	250	2.681772	157.365472
0+500	-	0+900	1.3	1.2	400	4.98718292	513.837786
0+500	-	0+900	0.7	0.8	400	3.09834269	298.023342
0+900	-	1+139	0.8	0.8	239	3.27798735	190.09626
1+139	-	1+315	0.7	0.8	176	3.00262313	126.430474
1+315	-	1+605	0.9	0.9	290	3.53365057	251.55481
1+605	-	2+111	1.1	1.1	506	4.2493022	542.130966
2+111	-	2+200	0.5	0.6	89	2.32838182	47.4204152
2+200	-	3+000	1.0	1.0	800	3.86906298	770.11218

6.5 Resume Design

5.6.1 Analisa Kapasitas Jalan

Jalan desa Brangkal – Dusun Badung direncanakan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD).

Pada perhitungan perencanaan analisa Kapasitas Jalan diperoleh:

- a. Lebar badan jalan = 9 meter
- b. Median = tidak ada
- c. Lebar bahu jalan = 1,5 meter
- d. Kelandaian Jalan = 3,833 %

Tabel 5.12
Pertumbuhan Lalu Lintas Awal Umur Rencana Tahun 2016

Rekapitulasi Pertumbuhan Lalu Lintas Tiap Kendaraan 2016				
No.	Jenis Kendaraan	brangkal - badung	badung - brangkal	Total
1	sepeda motor	818	606	1424
2	sedan, jeep	10	6	16
3	mobil, angkutan umum	52	38	90
4	pick up	20	15	35
5	bus	1	1	2
6	truk 2 sumbu 3/4	15	13	28
7	truk 2 sumbu	9	6	15
8	truk 3 sumbu	4	5	9
jumlah		928	690	1619

Tabel 5.13
Arus Total Lalu Lintas Awal Umur Rencana Tahun 2016

No.	LHRT	emp	Q
1	1424	0.45	641
2	16	1	16
3	90	1	90
4	35	1	35
5	2	1.55	4
6	28	1.4	39
7	15	1.4	21
8	9	2.5	21
Jumlah (Q)	1619		867

Tabel 5.14
Pertumbuhan Lalu Lintas Akhir Umur Rencana Tahun 2026

Rekapitulasi Pertumbuhan Lalu Lintas Tiap Kendaraan 2026				
No.	Jenis Kendaraan	brangkal - badung	badung - brangkal	Total
1	sepeda motor	1590	1177	2768
2	sedan, jeep	19	12	31
3	mobil, angkutan umum	102	74	176
4	pick up	38	28	66
5	bus	2	2	5
6	truk 2 sumbu 3/4	28	26	55
7	truk 2 sumbu	17	12	28
8	truk 3 sumbu	7	9	17
jumlah		1804	1341	3145

Tabel 5.15
Arus Total Lalu Lintas Akhir Umur Rencana Tahun 2026

No.	LHRT	emp	Q
1	2768	0.4	1107
2	31	1	31
3	176	1	176
4	66	1	66
5	5	1.5	7
6	55	1.3	71
7	28	1.3	37
8	17	2.5	42
Jumlah (Q)	3145		1537

Tabel 5.16
Rekapitulasi Derajat Kejenuhan (DS)

LEBAR :	9m
2016	0.263
2017	0.271
2018	0.284
2019	0.291
2020	0.311
2021	0.338
2022	0.351
2023	0.373
2024	0.402
2025	0.439
2026	0.471

6.5.2 Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan

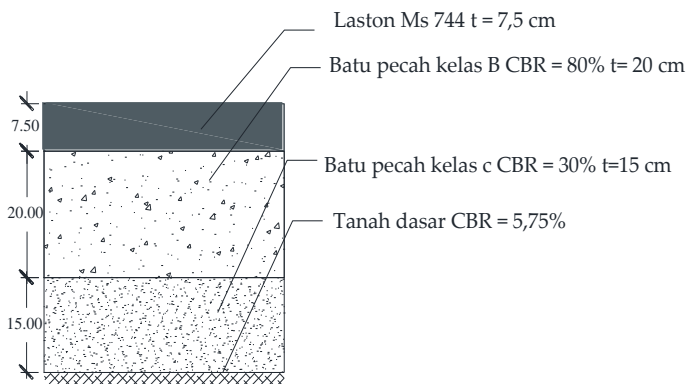
Pada perencanaan tebal lapis perkerasan diperoleh:

1. Jenis lapis perkerasan yaitu:

- Lapis permukaan LASTON MS 744
- Lapisan pondasi atas batu pecah kelas B (CBR 80%)
- Lapisan pondasi bawah sirtu (CBR 30%)

2. Tebal lapis perkerasan minimum yang telah ditentukan yaitu:

- LASTON MS 744 = 7.5 cm
- Batu Pecah Kelas B = 20 cm
- Sirtu Kelas C = 15 cm



Gambar 5.5 Struktur Perkerasan Jalan

5.6.3 Perhitungan Geometrik Jalan

Perhitungan geometrik jalan terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Alinyemen Horisontal

a. Tikungan 1 STA 0+150 (Full Circle)

- ❖ T = 419,548
- ❖ Ec = 152,703 m
- ❖ Lc = 698 m

b. Tikungan 2 STA 0+850 (Full Circle)

❖ $T = 451,2099 \text{ m}$

❖ $E_c = 170,9481 \text{ m}$

❖ $L_c = 738,6585 \text{ m}$

c. Tikungan 3 STA 2+050 (Full Circle)

❖ $T = 560,1347 \text{ m}$

❖ $E_c = 229,1583 \text{ m}$

❖ $L_c = 885,2385 \text{ m}$

d. Tikungan 4 STA 2+700 (Full Circle)

❖ $T = 521,9305 \text{ m}$

❖ $E_c = 208,2292 \text{ m}$

❖ $L_c = 834,9825 \text{ m}$

2. Alinyemen Vertikal

a. Alinyemen vertikal cembung pada PPV STA. 0+233

❖ Menghitung kelandaian rencana

$g_1 = 0,729\%$

$g_2 = 0,486\%$

$A = 1,215\% \text{ (cembung)}$

❖ Mencari panjang L

L yang dipilih adalah 60,75 m

❖ $E_v = 0,0922$

❖ $E_l \text{ PPV}' = 28,1077$

❖ Menghitung elevasi PLV dan PTV

- STA PLV = 0+202,625

- El. PLV = 27,97

- STA PTV = 0+263,375

- El. PTV = 28,052

b. Alinyemen vertikal cekung pada PPV 0+660

❖ Menghitung kelandaian rencana

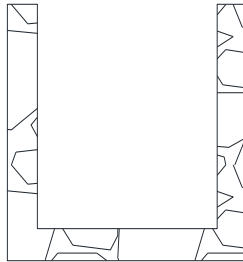
$g_1 = 0,5\%$

$g_2 = 1,32\%$

- A = 1,82% (cekung)
- ❖ Mencari panjang L
L yang dipilih adalah 20,91 m
- ❖ $E_v = 0,0475$
- ❖ $E_l \text{ PPV}' = 26,14$
- ❖ Menghitung elevasi PLV dan PTV
 - STA PLV = 0+649,54
 - El. PLV = 26,04
 - STA PTV = 0+670,45
 - El. PTV = 26,23

5.6.4 Perencanaan Saluran Tepi Jalan (Drainase)

Pada perencanaan ini menggunakan bahan dari batu kali dengan kondisi baik dan berbentuk segi empat.



Gambar 5.6 Penampang Melintang Drainase

Tabel 5.17
Rekapitulasi Perencanaan Saluran Tepi Jalan (Drainase)

No.	Saluran	Panjang (m)	i lapangan (%)	h (m)	b (m)	v (m/dt)	letak	arah aliran
1	0+000 - 0+250	250	0.64	0.7	0.6	0.77	kiri, kanan	barat
2	0+250 - 0+500	250	0.56	1.1	1.1	1.05	kiri	selatan
3	0+250 - 0+500	250	0.56	0.7	0.6	0.73	kanan	timur
4	0+500 - 0+900	400	0.30	1.3	1.5	0.94	kiri	utara
5	0+500 - 0+900	400	0.30	0.9	0.9	0.65	kanan	barat
6	0+900 - 1+139	239	0.79	0.8	0.8	0.99	kiri, kanan	barat
7	1+139 - 1+315	176	0.62	0.8	0.7	0.84	kiri, kanan	barat
8	1+315 - 1+605	290	0.66	0.9	0.9	0.97	kiri, kanan	barat
9	1+605 - 2+111	506	0.71	1.0	1.0	1.15	kiri, kanan	barat
10	2+111 - 2+200	89	0.90	0.6	0.5	0.81	kiri, kanan	barat
11	2+200 - 3+000	800	0.56	1.0	1.0	0.98	kiri, kanan	utara

BAB VI

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Pada perencanaan jalan ini direncanakan juga anggaran biaya yang akan dibutuhkan untuk proses pelaksanaan jalan ini. Adapun sebelum perhitungan biaya terlebih dahulu harus melakukan penghitungan volume tiap item pekerjaan. Berikut perhitungan volume tiap item pekerjaan :

6.1 Volume Pekerjaan

1. Pekerjaan Tanah

▪ Pembersihan lahan

lebar jalan	$= 4.5 \times 2 = 9\text{m}$	
lebar bahu jalan	$= 1.5 \times 2$	$= 3\text{m}$
lebar saluran tepi	$= 1 \times 2$	$= 2\text{m}$
total	$= 14 \text{ m}$	
panjang jalan	$= 3000 \text{ m}$	
volume	$= 14 \text{ m} \times 3000 \text{ m} = 42000 \text{ m}^3$	

- Penggalan tanah dan pengurukan tanah

Tabel 6.1
Volume Galian dan Timbunan

Volume galian dan timbunan					
STA	LUAS MELINTANG (m ²)		JARAK (m)	VOLUME (m ³)	
	GALIAN	TIMBUNAN		GALIAN	TIMBUNAN
0+000	0.671		100	48	14
0+100	0.288	0.278	100	14	50
0+200		0.715	100	26	36
0+300	0.518		100	84	0
0+400	1.167		100	111	0
0+500	1.045		100	76	8
0+600	0.481	0.151	100	65	8
0+700	0.828		100	59	14
0+800	0.343	0.283	100	35	28
0+900	0.356	0.281	100	29	40
1+000	0.227	0.515	100	52	26
1+100	0.822		100	82	0
1+200	0.823		100	75	0
1+300	0.678		100	90	0
1+400	1.116		100	92	0
1+500	0.718		100	72	0
1+600	0.718		100	64	2
1+700	0.558	0.046	100	64	2
1+800	0.716		100	104	0
1+900	1.364		100	144	0
2+000	1.524		100	221	0
2+100	2.9		100	280	0
2+200	2.7		100	252	0
2+300	2.341		100	177	0
2+400	1.191		100	119	0
2+500	1.191		100	119	0
2+600	1.19		100	111	0
2+700	1.034		100	100	1
2+800	0.956	0.019	100	96	2
2+900	0.956	0.017	100	85	1
3+000	0.741		100	37	0
total				2982.55	230.5

2. Pekerjaan Perkerasan Berbutir

- Lapisan pondasi agregat kelas B (m^3)

Lebar jalur	: $4.5m \times 2$	= 9m
Tebal perkerasan	: 20 cm	= 0.2 m
Panjang jalan	: 3000 m	
Volume	: $9m \times 0.2m \times 3000m$	= 5400m ³

- Lapisan pondasi agregat kelas C (m^3)

Lebar jalur	: $4.5 m \times 2$	= 9 m
Tebal perkerasan	: 13 cm	= 0.13m
Panjang jalan	: 3000 m	
Volume	: $9m \times 0.13m \times 3000 m$	= 3510m ³

3. Pekerjaan Perkerasan Aspal

- Lapisan resap pengikat (prime coat) liter

Lebar jalur	: $4.5m \times 2$	= 9m
Kebutuhan 1m ³ prime coat	= 0.75liter	
Panjang	: 3000 m	
Volume	: $9m \times 0.75 \text{ lt} \times 3000m$	= 20250 lt

- Lapisan laston Ms 744 (m^3)

Lebar jalan	: $4.5m \times 2$	= 9m
Tebal perkerasan	: 7,5 cm	= 0.075 m
Panjang jalan	: 3000 m	
Volume	: $9m \times 0.075m \times 3000m$	= 2025 m ³

- Lapisan perekat (tack coat) liter

Lebar jalan	: $4.5m \times 2$	= 9m
Kebutuhan 1.75 liter untuk 1 m ²		
panjang jalan	: 3000 m	
Volume	: $9m \times 1.75 \text{ lt} \times 3000m$	= 47250 lt

❖ Pekerjaan Drainase

Dengan dimensi saluran $b = 1,1 \text{ m}$ dan $h = 1,1 \text{ m}$

Pekerjaan pasangan batu kali

$$\begin{aligned}\text{Luas galian} &= \text{lebar} \times \text{kedalaman} \\ &= (0,1\text{m} + 1,1\text{m} + 0,1\text{m}) \times (0,1\text{m} + 1,1\text{m}) \\ &= 1,3\text{m} \times 1,2\text{m} \\ &= 1,56\text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas saluran} &= \text{lebar} \times \text{b} \\ &= (0,1\text{m} + 1,1\text{m} + 0,1\text{m}) \times 1,1\text{m} \\ &= 1,43\text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas pasangan batu kali} &= \text{luas galian} - \text{luas saluran} \\ &= 1,56\text{m}^2 - 1,43\text{ m}^2 = 0,13\text{m}^2\end{aligned}$$

$$\text{Panjang} = 3000\text{ m}$$

$$\text{Volume} = 2 \times (0,13\text{m}^2 \times 3000\text{m}) = 780\text{ m}^3$$

❖ Pekerjaan Minor

▪ Marka jalan

$$\text{asumsi } 1\text{ km} = 12,5\text{ m}^2$$

$$\text{maka } 3000\text{m} \times 12,5\text{m}^2 = 37500\text{ m}^3$$

6.2 Harga Satuan Dasar

Harga satuan dasar yang digunakan adalah harga satuan dasar wilayah kabupaten Mojokerto. Adapun harga satuan upah, alat dan bahan seperti tabel dibawah ini:

Tabel 6. 2 Harga Satuan Upah

HARGA SATUAN DASAR TAHUN 2014 KABUPATEN MOJOKERTO			
NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)
A.	UPAH KERJA		
1	Mandor	OH	91,469.00
2	Tukang	OH	76,468.00
3	Pekerja	OH	72,471.00
4	Operator	OH	76,468.00
5	Mekanik	OH	76,468.00

Tabel 6.3 Harga Satuan Bahan

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)
B.	HARGA BAHAN		
1	Agregat Kasar(untuk AC)	M3	210,000.00
2	Agregat Halus	M3	200,000.00
3	Filler	Kg	1,350.00
4	Batu Kali	M3	121,250.00
5	Material Tanah Timbunan	M3	65,000.00
6	Material pilihan	M3	85,000.00
7	Aspal Cement(curah)	Kg	9,982.00
8	Aspal Cement(drum)	Kg	10,582.00
9	Aspal Emulsi (Mc)	Kg	9,350.00
10	Semen	Kg	1,350.00
11	Semen Pozzoland	Kg	-
12	Paku	Kg	15,542.00
13	Besi Beton Polos	Kg	10,500.00
14	Kawat Beton	Kg	15,000.00
15	Kayu Perancah	M3	4,250,000.00
16	Bensin	Liter	6,500.00
17	Solar(non industri)	Liter	5,500.00
18	Solar(industri)	Liter	10,800.00
19	Minyak Pelumas	Liter	45,000.00
20	Agregat Base klas A	M3	137,500.00
21	Agregat Base Klas B	M3	132,500.00

22	Agregat Base Klas C	M3	-
23	Sirtu	M3	84,212.00
24	Pasir Pasang	M3	125,400.00
25	Thinner	Liter	26,167.00
26	Batu Pecah 1/2 - 1	M3	170,000.00
27	Batu Pecah 1 - 2	M3	190,000.00

Tabel 6.4 Harga Satuan Peralatan

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)
C	SEWA PERALATAN		
1	Asphalt Mixing Plant	JAM	5,853,913.00
2	Asphalt Finisher	JAM	300,526.00
3	Asphalt Sprayer	JAM	82,486.00
4	Buldozer	JAM	489,938.00
5	Compresor 4000-6500 LM	JAM	155,775.00
6	CONCRETE MIXER 0.3- 0.6M3	JAM	59,387.00
7	CRANE 10-15 TON	JAM	382,987.00
8	DUMP TRUCK 3-4M3	JAM	259,177.00
9	EXCAVATOR	JAM	452,693.00
10	GENERATOR SET	JAM	546,921.00
11	MOTOR GRADER	JAM	525,753.00
12	WHEEL LOADER	JAM	430,929.00
13	THREE WHEEL ROLLER	JAM	188,179.00
14	VIBRATORY ROLLER	JAM	199,189.00

15	CONCRATE VIBRATOR	JAM	41,024.00
16	STONE CRUSHER	JAM	719,907.00
17	WATER PUMP 70-100mm	JAM	48,488.00
18	WATER TANGKER 3000-4500L	JAM	255,775.00
19	PEDESTRIAN ROLLER	JAM	72,221.00
20	TAMPER	JAM	38,417.00
21	JACK HAMMER	JAM	25,163.00
22	VULVI MIXER	JAM	176,017.00
23	CONCRETE PUMP	JAM	245,454.00
24	TRAILER 20 ton	JAM	453,726.00
25	PILE DRIVER	JAM	257,293.00
26	CRANE ON TRUCK	JAM	445,220.00
27	MESIN LAS	JAM	55,862.00
28	BOR PILE MACHINE	JAM	294,246.00
29	PICK UP	JAM	47,288.00
30	BATCHING PLAN	JAM	384,424.00
31	COLD MILLING MACHINE	JAM	1,394,302.00

6.3 Harga Satuan Pokok Pekerjaan

Tabel 6.5

Pekerjaan Pembersihan Lahan

NO	Uraian Kegiatan	koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	pembersihan lahan				
	<u>Upah:</u>				
	Pekerja	0.07	O.H	72,471.00	5073
	Mandor	0.014	O.H	91,469.00	1281
				Jumlah:	6354
	bahan:				
	sewa peralatan				
	bulldozer	0.005	jam	489,938.00	2450
	wheel loader	0.0033	jam	430,929.00	1422
	dump truck	0.0118	jam	259,177.00	3058
	alat bantu	1	Ls	1000	1000
				jumlah:	7930
				nilai hspk	14284

Tabel 6.7
Pekerjaan Penggalian Jalan

NO	Uraian Kegiatan	koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	Penggalian Jalan		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0460	O.H	91469	4208
	Pekerja	0.0923	O.H	72471	6689
				Jumlah:	10897
	<u>Sewa Peralatan</u>				
	Excavator	0.0461	jam	452693	20869
	Dump Truck	0.0233	jam	259177	6039
	Alat Bantu	1.0000	Ls	1000	1000
				Jumlah:	27908
				Nilai HSPK	38805

Tabel 6.7
Pekerjaan Pengurugan Jalan

NO	Uraian Kegiatan	koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	Pengurugan Jalan		m3		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0460	O.H	91469	4208
	Pekerja	0.0923	O.H	72471	6689
				Jumlah:	10897
	<u>Sewa Peralatan</u>				
	Excavator	0.0461	jam	452693	20869
	Dump Truck	0.0233	jam	259177	6039
	Alat Bantu	1.0000	Ls	1000	1000
				Jumlah:	27908
				Nilai HSPK	38805

Tabel 6.8
Pekerjaan Agregat Lapis Pondasi Atas kelas B

No	Uraian Kegiatan	koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	Agregat Lapis Pondasi atas Klas B				
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0542	O.H	91469	570
	Operator Alat Konstruksi	0.0133	O.H	76468	1668
	Tukang	0.3795	O.H	76468	2800
				Jumlah:	6988
	<u>Bahan/Material:</u>				
	agregat kelas B	1.2856	m3	132500	170342
				Jumlah:	170342
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Motor Grader	0.0092	Jam	525753	4837
	Water tangki	0.0383	jam	255775	9796
	Wheel Loader	0.0314	jam	430929	13531
	Alat Bantu	1.0000	Ls	1000	1000
	Vibrator Roller	0.0080	Jam	199189	1594
				Jumlah:	30758
			Nilai HSPK :		208087

Tabel 6.9
Pekerjaan Agregat Lapis Pondasi Bawah Sirtu Kelas C

NO	Uraian Kegiatan	Koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	Agregat Lapis Pondasi bawah sirtu kelas c		m ³	AHS	
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0314	O.H	91469	2872
	Operator Alat Konstruksi	0.0133	O.H	76468	1020
	Tukang	0.2201	O.H	76468	16831
				Jumlah:	6988
	<u>Bahan/Material:</u>				
	agregat kelas c	1.2856	m ³	84212	108263
				Jumlah:	108263
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Motor Grader	0.0333	Jam	525753	17525
	Water tangki	0.0383	jam	255775	9796
	Wheel Loader	0.0314	jam	430929	13531
	Alat Bantu	1.0000	Ls	1000	1000
	Vibrator Roller	0.0080	Jam	199189	1594
				Jumlah:	43446
			Nilai HSPK :		158696

Tabel 6.10
Pekerjaan Lapis Rekat Ikat/Prime Coat

NO	Uraian Kegiatan	koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	Lapis Resap Ikat/Prime Coat				
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0030	O.H	91469	274
	Pekerja	0.0211	O.H	72471	1529
				Jumlah:	1804
	<u>Bahan:</u>				
	Aspal Curah	0.6417	Kg	76468	49070
	Minyak Tanah	0.4889	Liter	10000	4889
				Jumlah:	53959
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Aspal Sprayer	0.0032	Jam	430929	1379
	Compressor	0.0032	Jam	300526	962
	Dump Truck	0.0032	Jam	430929	1379
				Jumlah:	3720
			Nilai HSPK :		59482

Tabel 6.11
Pekerjaan Penghamparan AC Laston

NO	Uraian Kegiatan	Koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	Penghamparan AC Laston				
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0542	O.H	91469	4958
	Operator	0.0133	O.H	76468	1017
	Tukang	0.3795	O.H	76468	29020
				Jumlah:	3346
	<u>Bahan:</u>				
	Aspal Curah	60.9000	Kg	9982	607904
	Agregat Kasar	0.4950	m3	210000	103950
	Agregat Halus	0.2279	m3	200000	45580
	Filler	22.0000	Kg	1350	29700
				Jumlah:	787134
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Asphalt Mixing Plant	0.0241	Jam	5853913	141079
	Generator Set	0.0241	Jam	546921	13181
	Wheel Loader	0.0117	Jam	430929	5042
	Dump Truck	0.3148	Jam	259177	81589
	Asphalt Finisher	0.0151	Jam	300526	4538
	Tandem Roller	0.0097	Jam	233457	2265
	Pneumatic Tire Roller	0.0107	Jam	295981	3167
	Alat Bantu	1.0000	Ls	1000	1000
				Jumlah:	167713

Tabel 6.12
Pekerjaan Lapis Perekat/Tack Coat

NO	Uraian Kegiatan	koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	Lapis Perekat/Tack Coat		Liter		
	<u>Upah:</u>				
	Mandor	0.0030	O.H	91469	274
	Pekerja	0.0211	O.H	72471	1529
				Jumlah:	1804
	<u>Bahan:</u>				
	Aspal Curah	0.8880	Kg	76468	67904
	Minyak Tanah	0.2540	Liter	10000	2540
				Jumlah:	70444
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Aspal Sprayer	0.0030	Jam	430929	1293
	Compressor	0.0063	Jam	300526	1893
	Dump Truck	0.0030	Jam	430929	1293
				Jumlah:	4479
			Nilai HSPK :		76726

Tabel 6.13
Pekerjaan Drainase

NO	Uraian Kegiatan	koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	pekerjaan drainase				
	<u>Upah:</u>				
	Pekerja	1.5	O.H	72471	108707
	Mandor	0.0750	O.H	91469	6860
	Tukang	0.6	O.H	76468	45881
				Jumlah:	161447
	<u>Bahan:</u>				
	Batu kali	1.0214	M3	121,250	123844.8
	Pasir Cor	0.4813	M3	150,000	72195
	Semen	367.5	Kg	1,350	496125
				Jumlah:	692164.8
	<u>Sewa Peralatan:</u>				
	Concrete Mixer	0.4819	Jam	59,387	28619
	Alat Bantu	1	Ls	1,000	1000
				Jumlah:	29619
			Nilai HSPK :		883231

Tabel 6.14
Pekerjaan Marka Jalan

NO	Uraian Kegiatan	koef	SAT	HARGA SATUAN	TOTAL
	pekerjaan marka jalan				
	upah:				
	pekerja	0.4	O.H	72,471.00	28988
	tukang	0.3	O.H	76,468.00	22940
	mandor	0.1	O.H	91,469.00	9147
				jumlah:	61076
	bahan				
	thermoplastic	0.61	kg	44400	27084
	glass bead	0.4725	kg	39000	18428
				jumlah:	45512
	peralatan				
	road marking machine	0.4819	jam	103500	49877
	alat bantu	1	Ls	1000	1000
				jumlah:	50877
				nilai hspk	157464

6.4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Tabel 6.15
Rekapitulasi Anggaran biaya

NO	JENIS PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	TOTAL BIAYA
I	Pekerjaan Tanah				
1	pembersihan lahan	m ³	42000	14284	599910373
2	Galian	m ³	2982.55	38805	115736716
3	timbunan	m ⁴	230.5	38805	8944465
II	Pekerjaan Lapis Pondasi				
1	Lapis Agregat Pondasi atas (klas B)	m ³	5400	208087	1123671637
2	Lapis Agregat Pondasi bawah (sirtu klas c)	m ³	4050	158696	642719952
3	lapis Agregat bahu jalan (sirtu kelas C)	m ³	1800	158696	285653312
III	Pekerjaan Lapis Permukaan				
1	Lapis Permukaan AC Laston MS744	m ²	2025	167713	339618248
2	Lapis Resap Ikat(Prime coat)	liter	20250	59,481.69	1204504212
3	Lapis Perekat(Tack Coat)	liter	47250	76,726.02	3625304299
IV	Perkerjaan Drainase				
1	pekerjaan drainase	m ³	780	883,230.82	688920040
V	pekerjaan minor				
1	marka jalan	m ³	37500	157,463.85	5904894375
JUMLAH					14,539,877,628
PPn 10%					451.037.438
Total					14,539,877,628.015
Pembulatan					14,539,877,628

Terbilang : Rp. 14,539,878.000 (empat belas milyar lima ratus tiga puluh sembilan juta delapan ratus tujuh puluh delapan ribu rupiah)

BAB VII

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Pada perencanaan jalan Brangkal – Badung STA 0+000 – 3+000 dengan panjang 3000 m, diperoleh kesimpulan:

1. Pada perhitungan perencanaan kapasitas jalan dengan lebar jalur 4,5 m dengan kondisi jalan 2/2 UD. Dari perhitungan analisa kapasitas diperoleh derajat kejenuhan pada tabel 5.6 halaman 98 untuk awal umur rencana pada tahun 2016 sebesar 0,263, sedangkan pada akhir umur rencana sebesar $0,464 < 0,75$ jadi tidak perlu pelebaran sampai akhir umur rencana.
2. Perencanaan jalan menggunakan perkerasan lentur dengan tebal sesuai dengan perhitungan pada halaman 105 sebagai berikut :
 - Lapisan permukaan (LASTON MS 744) tebal 7,5 cm
 - Lapis pondasi atas (batu pecah kelas B) tebal 20 cm
 - Lapis pondasi bawah (batu pecah kelas C) tebal 15 cm
3. Untuk perencanaan drainase (saluran tepi) berbentuk segi empat dengan variasi dimensi pada tabel 5.11 halaman 115 sebagai berikut:

B (lebar) berkisar antara 0,5 m – 1,5 m

H (tinggi) berkisar antara 0,6 m – 1,3 m
4. Rencana anggaran biaya untuk perencanaan jalan Brangkal – Badung STA 0+000 – STA 3+000 adalah sebesar Rp. 14,539,878.000 (empat belas milyar lima ratus tiga puluh sembilan juta delapan ratus tujuh puluh delapan ribu rupiah)

7.2 Saran

Pada perencanaan tugas akhir ini, kami tidak menghitung alinyemen horintonsal rencana. Sebaiknya ditinjau ulang perencanaan alinyemen horintal dikarenakan pada perencanaan tugas akhir ini, kami hanya menghitung alinyemen horizontal pada bagian tikungan saja.

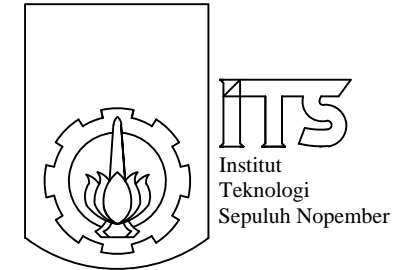
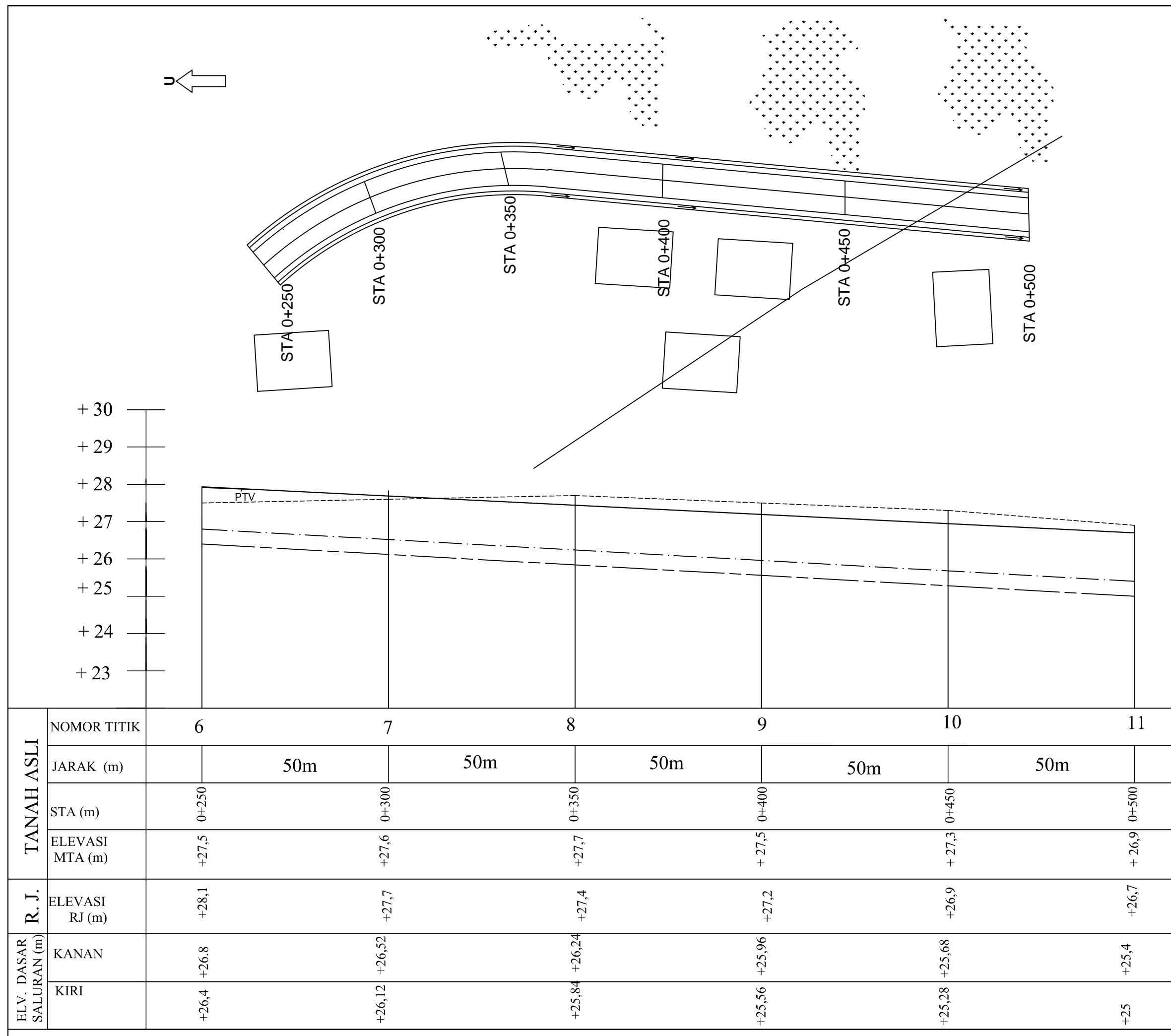
DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997 “Manual kapasitas Jalan Indonesia”

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, “Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan”, SNI 03 – 3424 – 1994

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, “Tata Cara Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Analisa Metode Komponen”, SNI 03 – 1732 – 1989

Sukirman, Silvia, 1999 “Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan,” NOVA, Bandung



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati	3111030126
Aulia Rahmasari	3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG
STA 0+250 - 0+500

SKALA

V = 1:100

H = 1:500




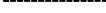


NOMOR
GAMBAR

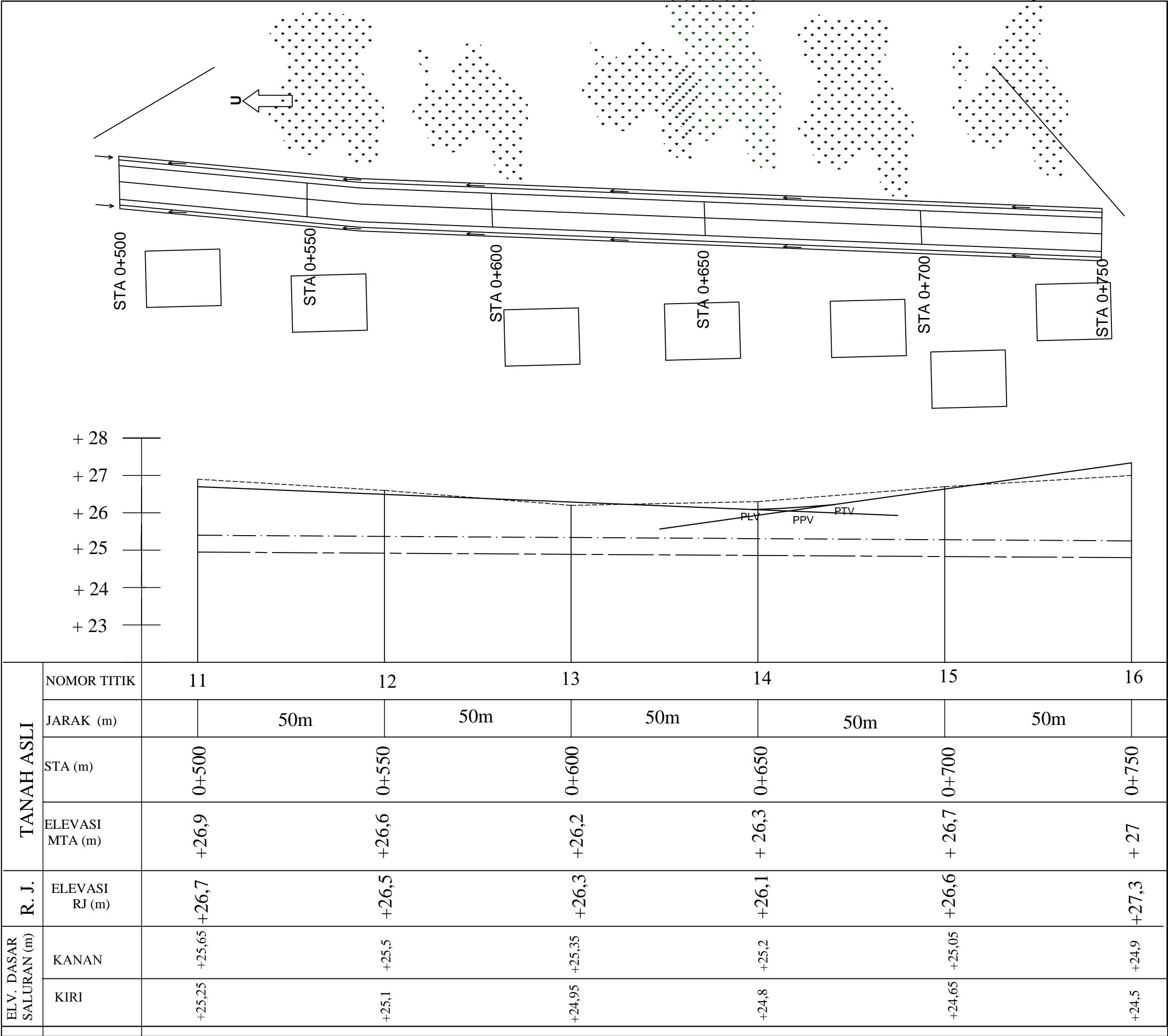
Jumlah Gambar

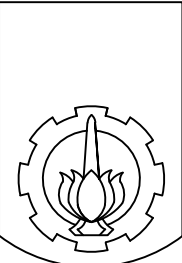
03

35

KETERANGAN

-  rencana jalan
 muka tanah asli
 rencana saluran sebelah kiri
 rencana saluran sebelah kanan
 timbunan
 galian





ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG
STA 0+500 - 0+750

SKALA

V = 1:100 H = 1:500

NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

04 35

KETERANGAN

—

 rencana jalan

 muka tanah asli

 rencana saluran sebelah kiri

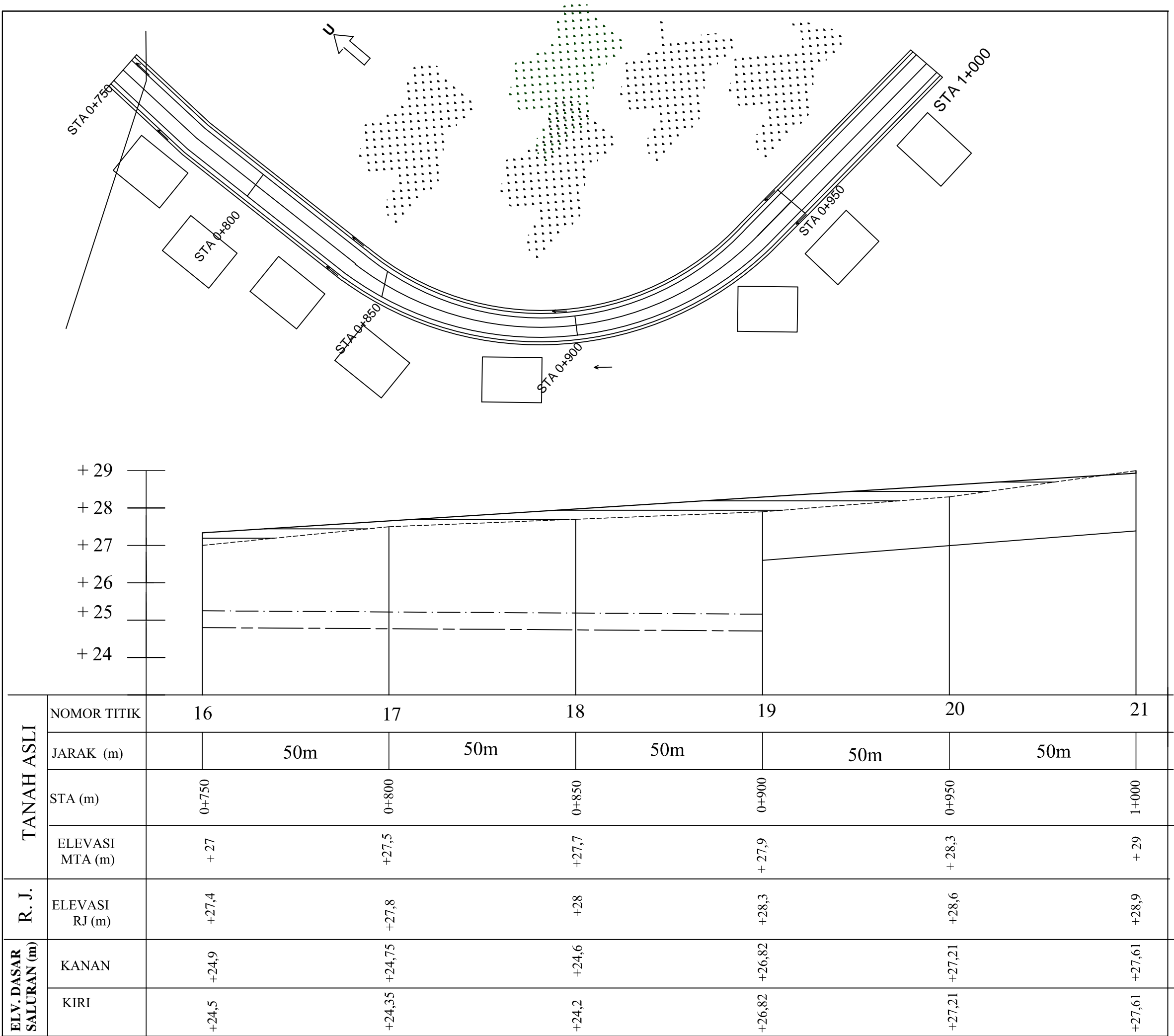
 rencana saluran sebelah kanan

|||||

 timbunan

|||||

 galian



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG
STA 0+750 - 1+000

SKALA

V = 1:100 H = 1:500

NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

05 35

KETERANGAN

—

 rencana jalan

 muka tanah asli

 rencana saluran sebelah kiri

- . -

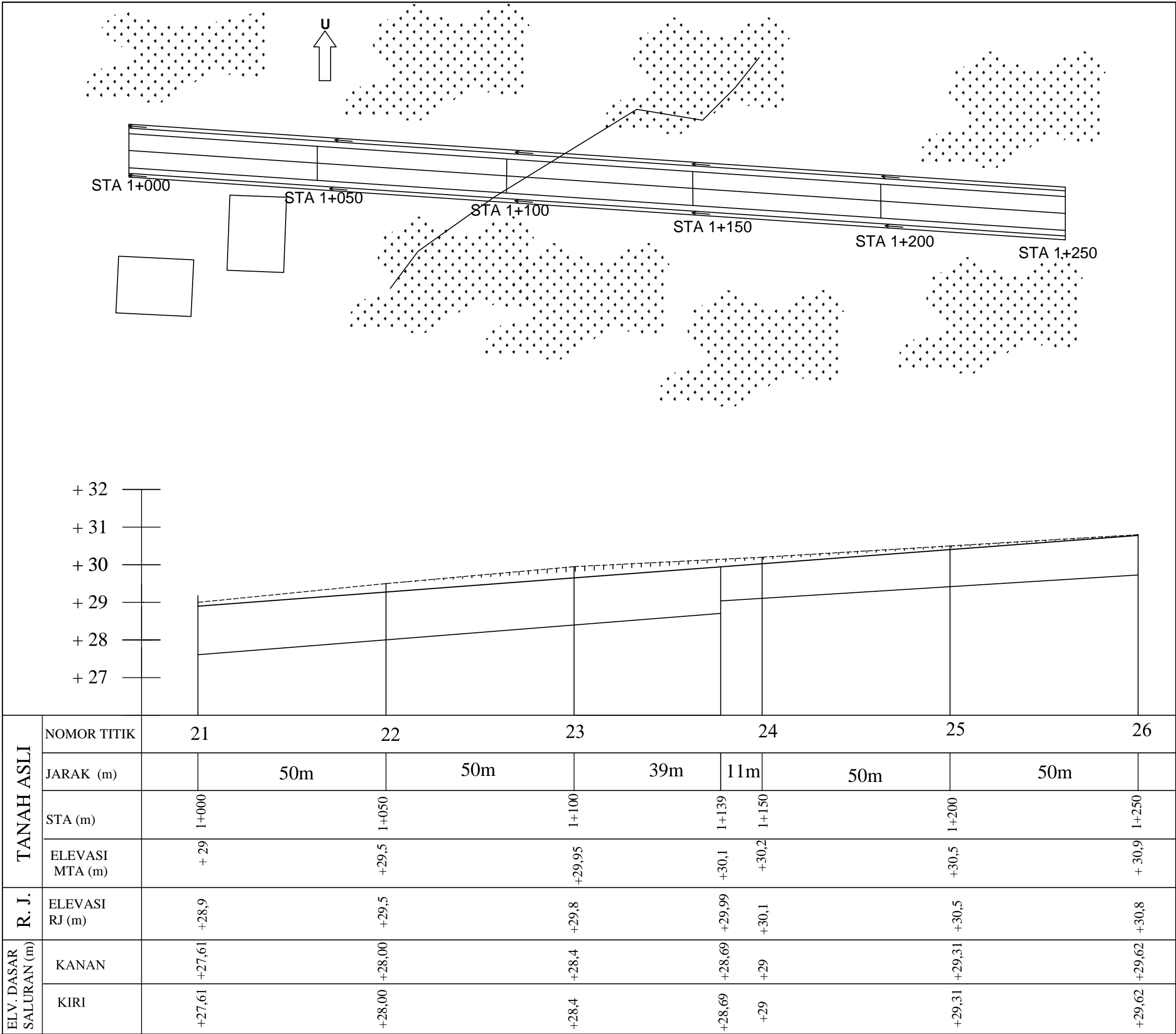
 rencana saluran sebelah kanan

|||||

 timbunan

|||||

 galian



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG
STA 1+000 - 1+250

SKALA

V = 1:100H = 1:500

NOMOR GAMBARJumlah GAMBAR

0635

KETERANGAN

—

rencana jalan

muka tanah asli

rencana saluran sebelah kiri

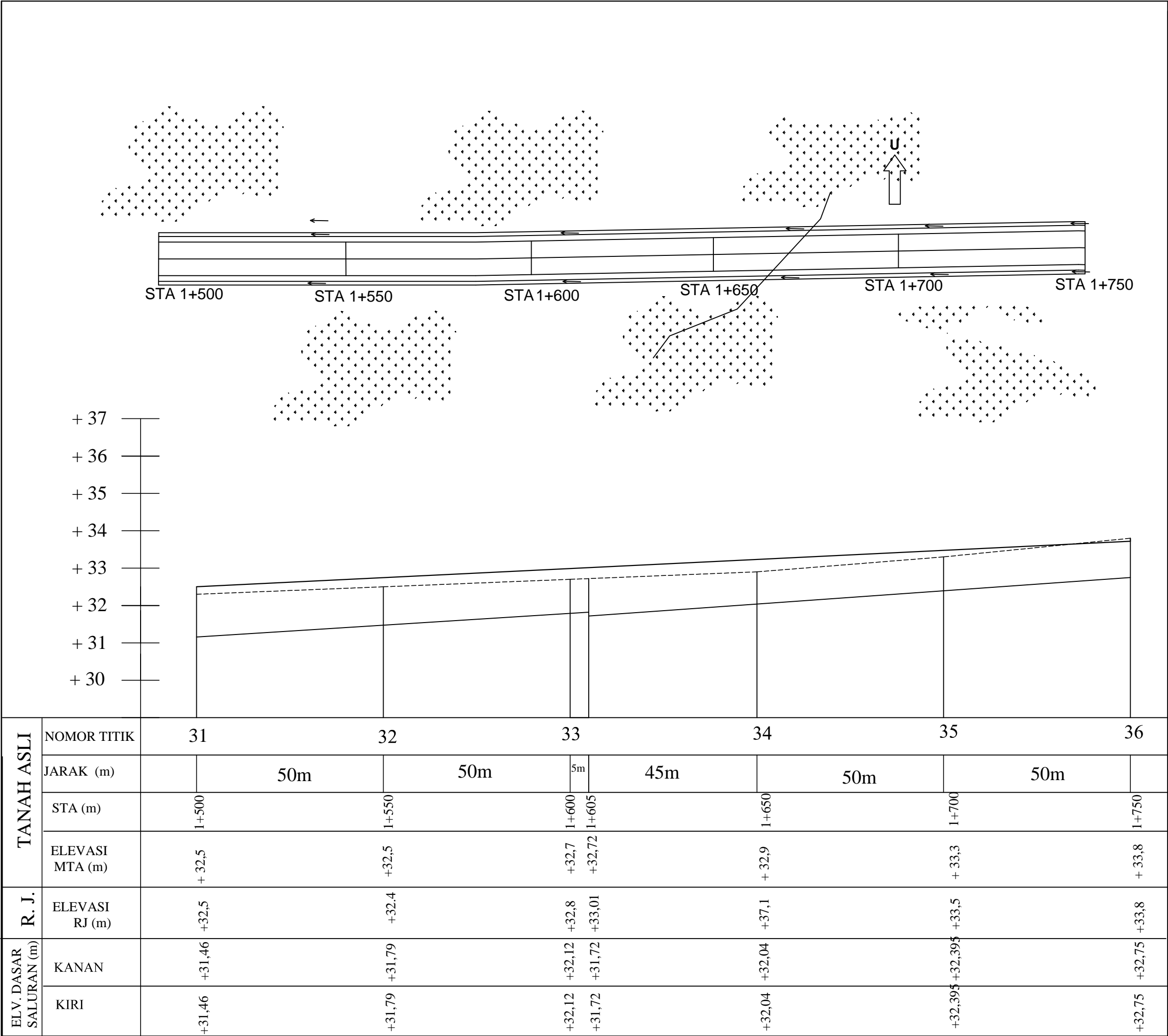
rencana saluran sebelah kanan

|||||

timbunan

|||||

galian



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG
STA 1+500 - 1+750

SKALA

V = 1:100 H = 1:500

NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

08 35

KETERANGAN

—

 rencana jalan

 muka tanah asli

- . - .

 rencana saluran sebelah kiri

- . - .

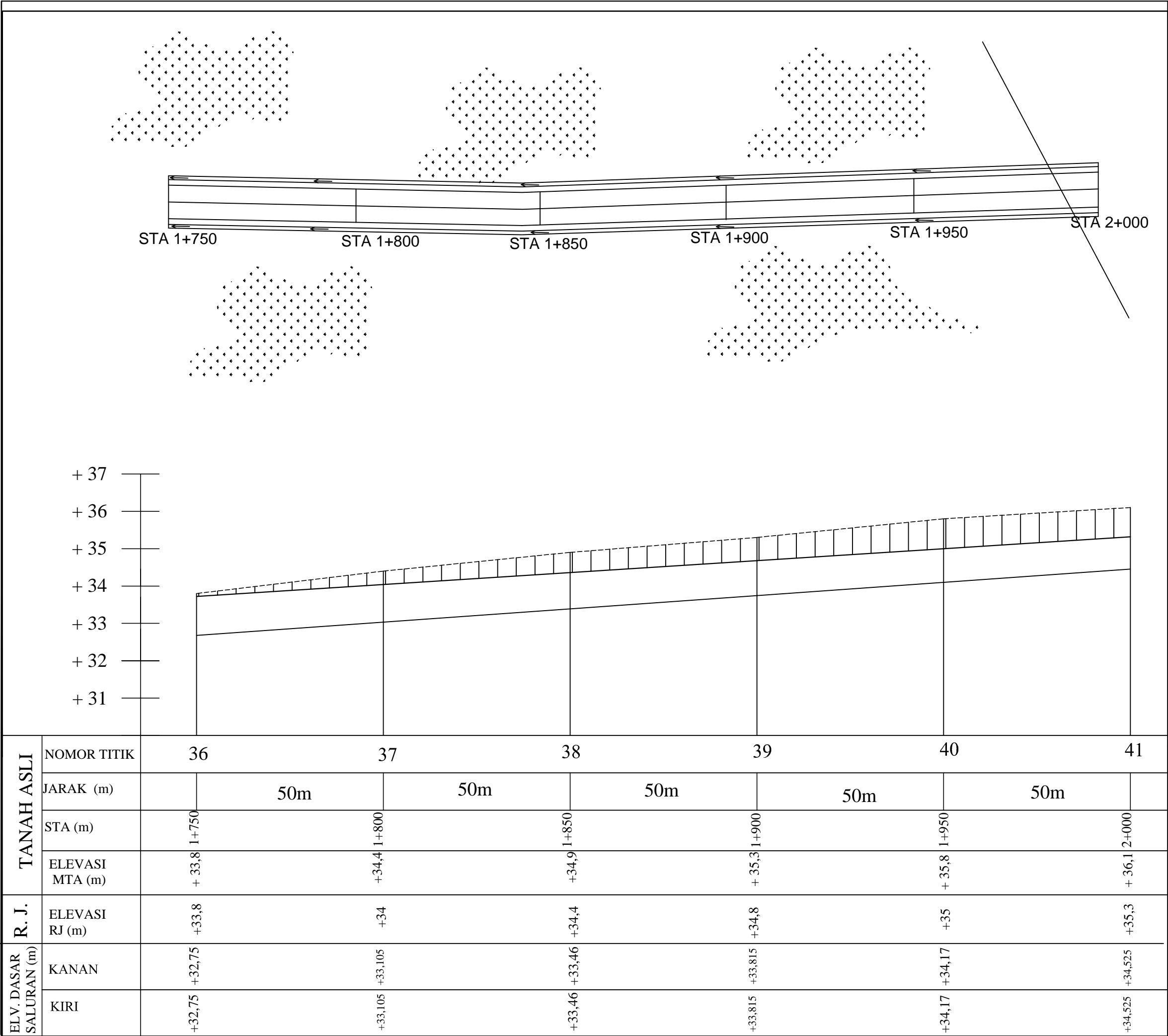
 rencana saluran sebelah kanan

|||||

 timbunan

|||||

 galian



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG
STA 1+750 - 2+000

SKALA

V = 1:100 H = 1:500

NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

09 35

KETERANGAN

—

 rencana jalan

 muka tanah asli

 rencana saluran sebelah kiri

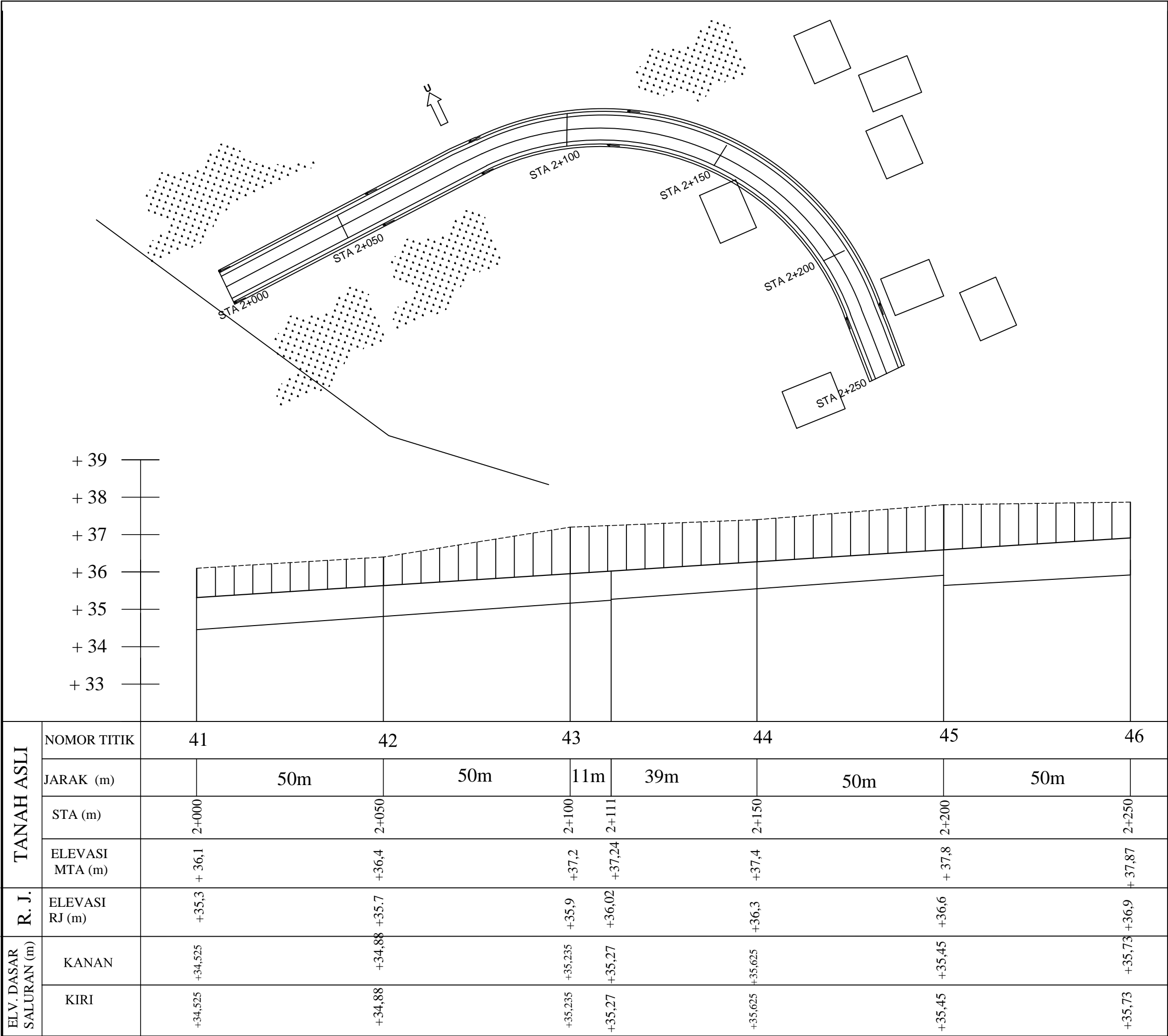
 rencana saluran sebelah kanan

|||||

 timbunan

|||||

 galian





ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG
STA 2+000 - 2+250

SKALA

V = 1:100 H = 1:500

NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

10 35

KETERANGAN

—

 rencana jalan

- - -

 muka tanah asli

- . - .

 rencana saluran sebelah kiri

- . - .

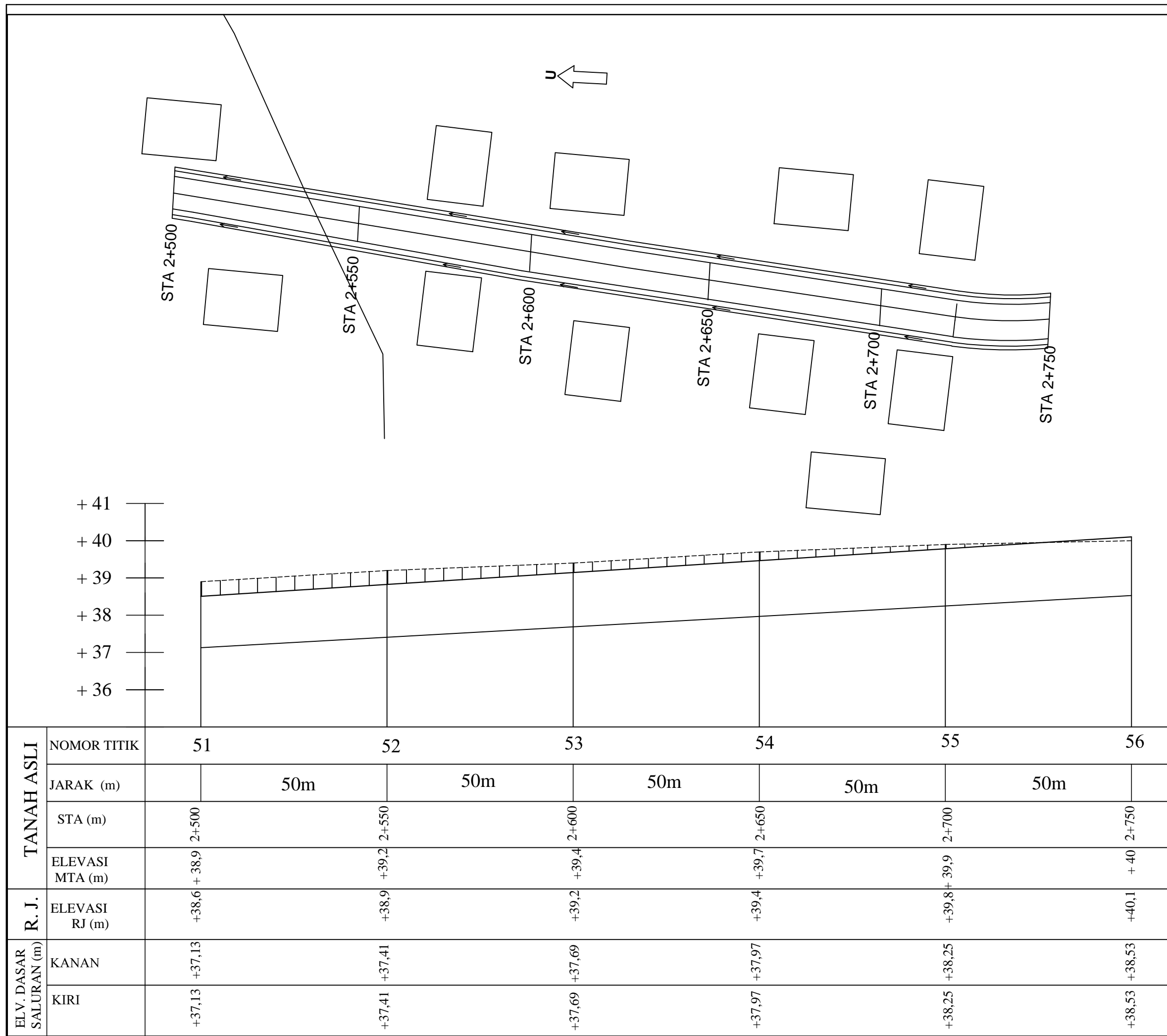
 rencana saluran sebelah kanan

|||||

 timbunan

|||||

 galian



JUDUL PROYEK AKHIR

NAMA MAHASISWA

DOSEN PEMBIMBING

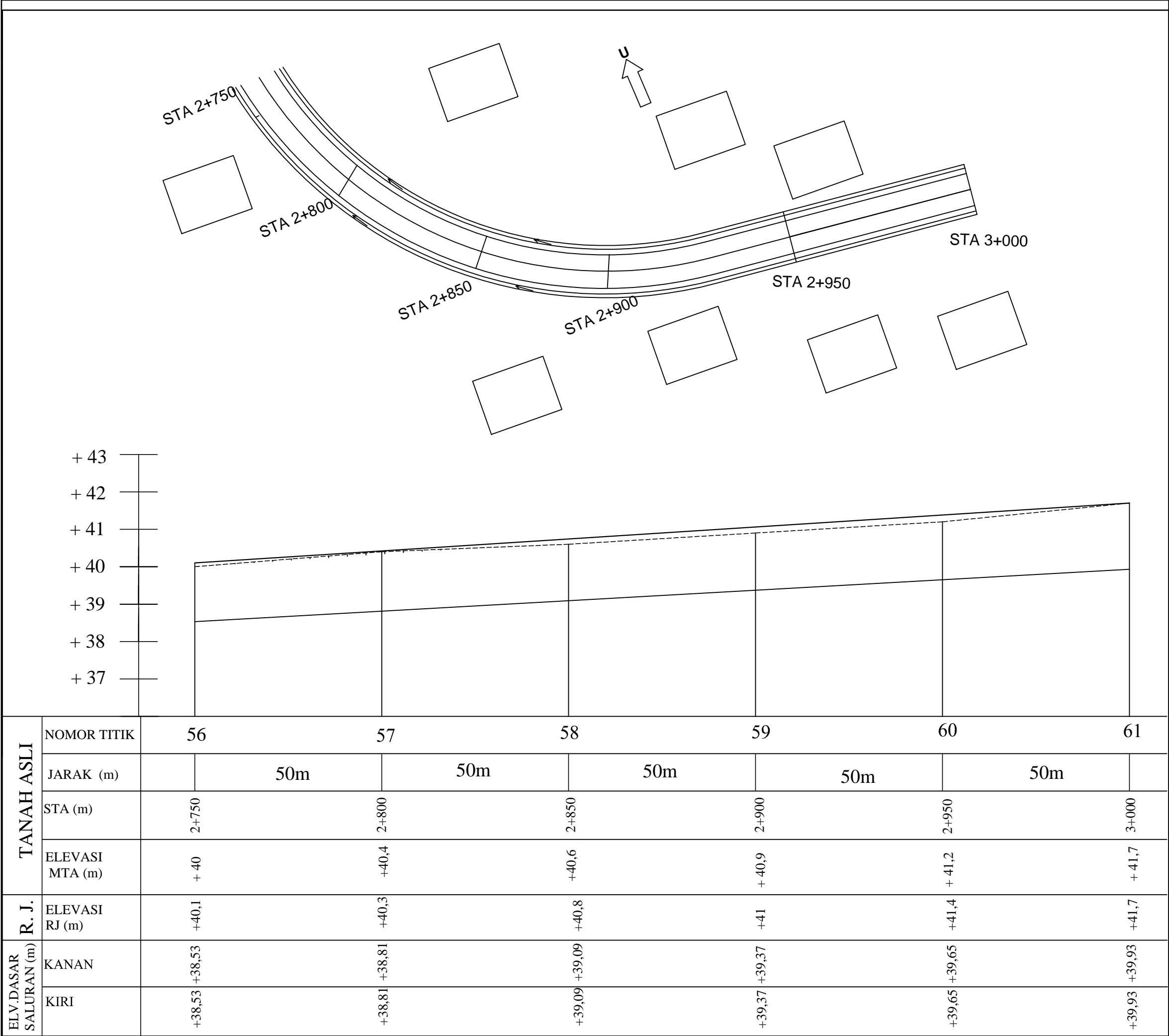
NAMA GAMBAR

SKALA

NOMOR
GAMBAR

12

KETERANGAN



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG
STA 2+750 - 3+000

SKALA

V = 1:100 H = 1:500

NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

13 35

KETERANGAN

—

rencana jalan

muka tanah asli

rencana saluran sebelah kiri

- . -

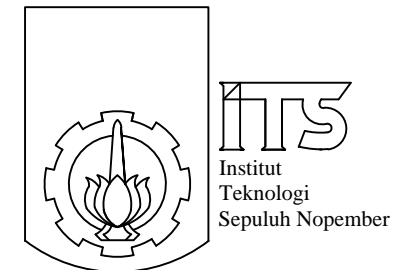
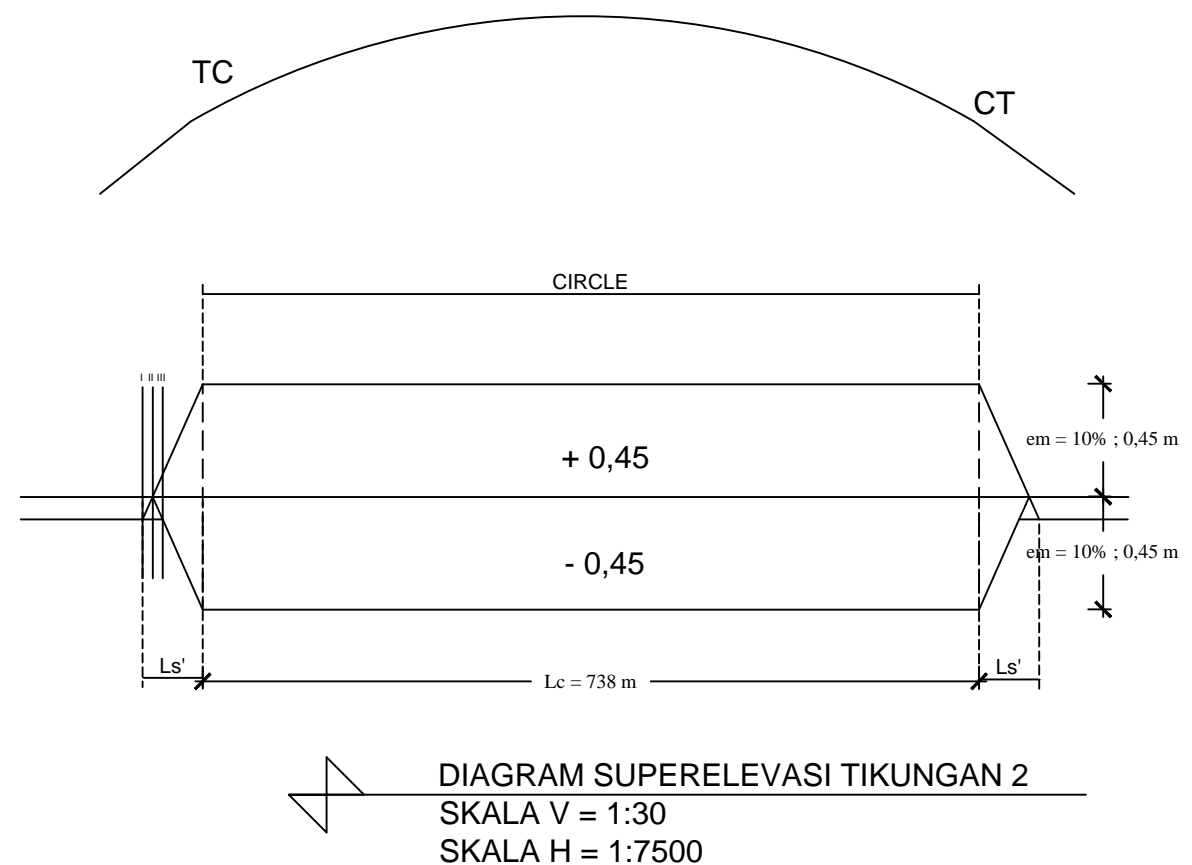
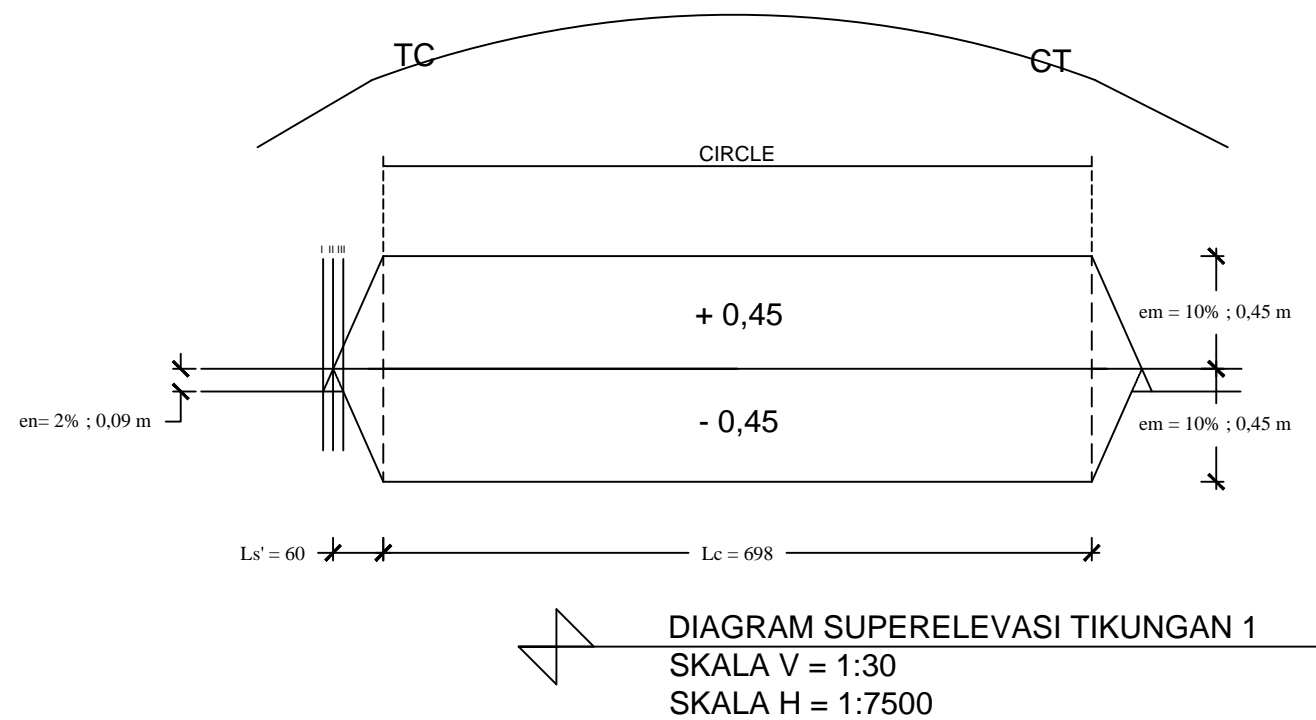
rencana saluran sebelah kanan

|||||

timbunan

|||||

galian



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

DIAGRAM SUPER ELEVASI
TIKUNGAN 1 DAN
TIKUNGAN 2

SKALA

V = 1 : 30 H = 1 : 7500

NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

14 35

KETERANGAN

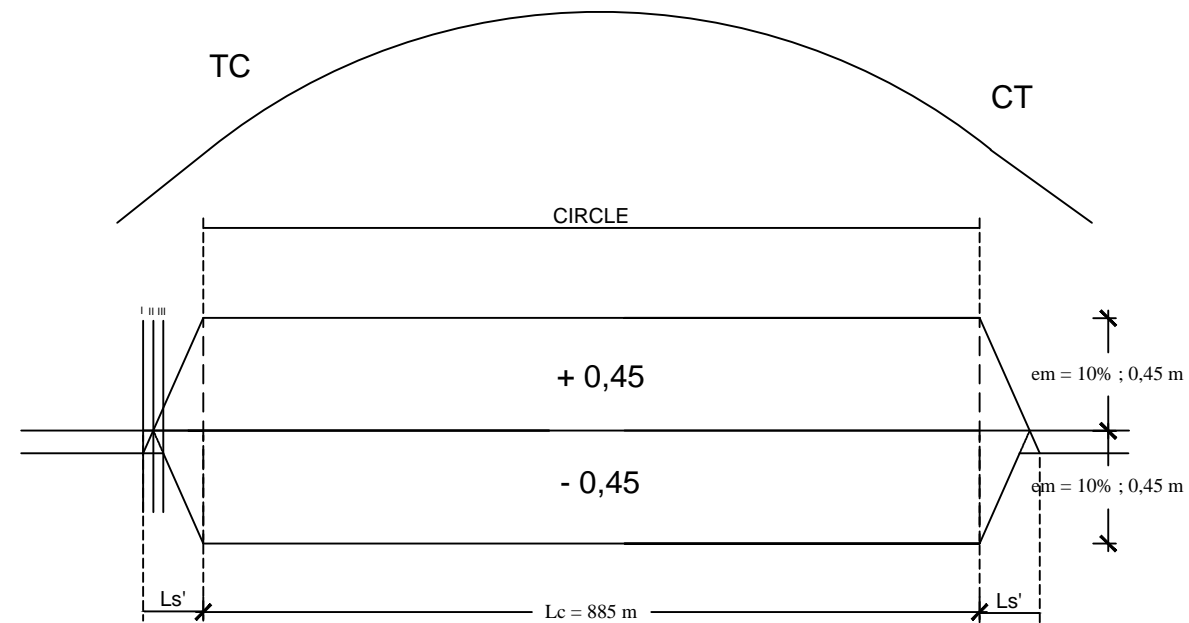


DIAGRAM SUPERELEVASI TIKUNGAN 3
 SKALA V = 1:30
 SKALA H = 1:7500

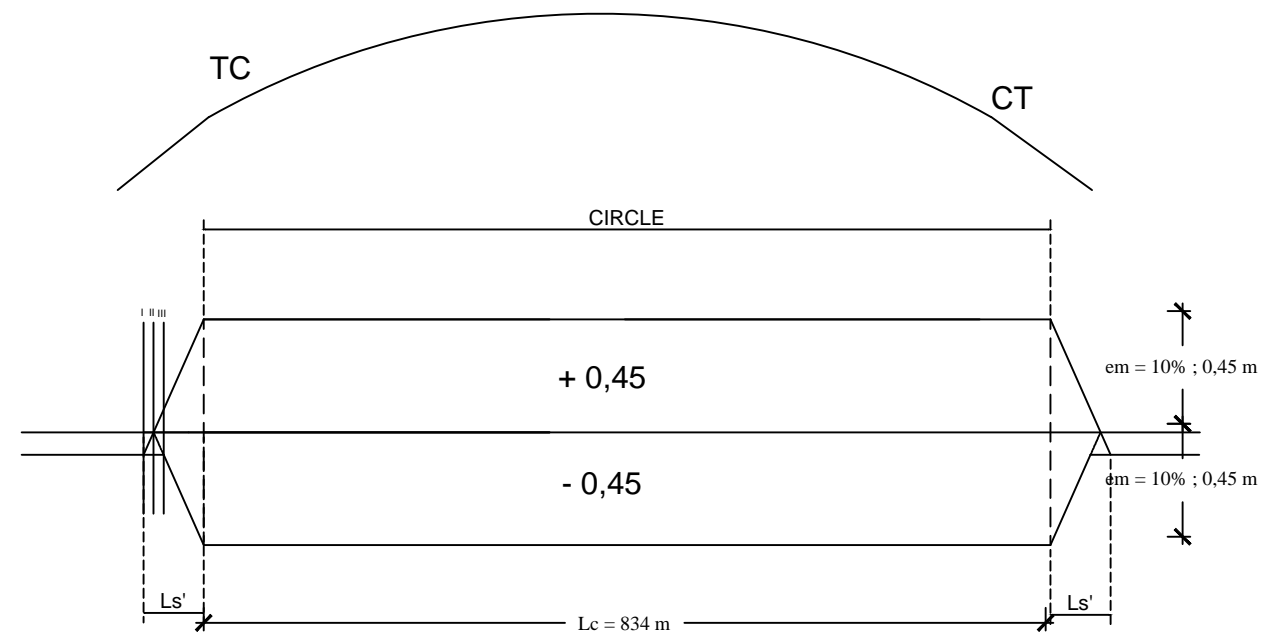
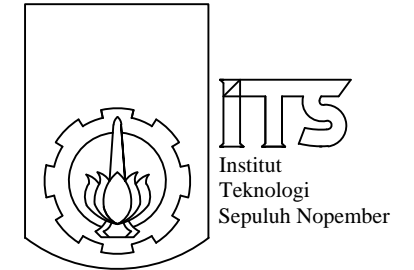


DIAGRAM SUPERELEVASI TIKUNGAN 4
 SKALA V = 1:30
 SKALA H = 1:7500



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
 BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
 - STA 3+000 MENGGUNAKAN
 PERKERASAN LENTUR
 KABUPATEN MOJOKERTO -
 JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
 Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
 19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

DIAGRAM SUPER ELEVASI
 TIKUNGAN 3 DAN
 TIKUNGAN 4

SKALA

V = 1 : 30 H = 1 : 7500

NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

15 35

KETERANGAN

JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati	3111030126
Aulia Rahmasari	3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

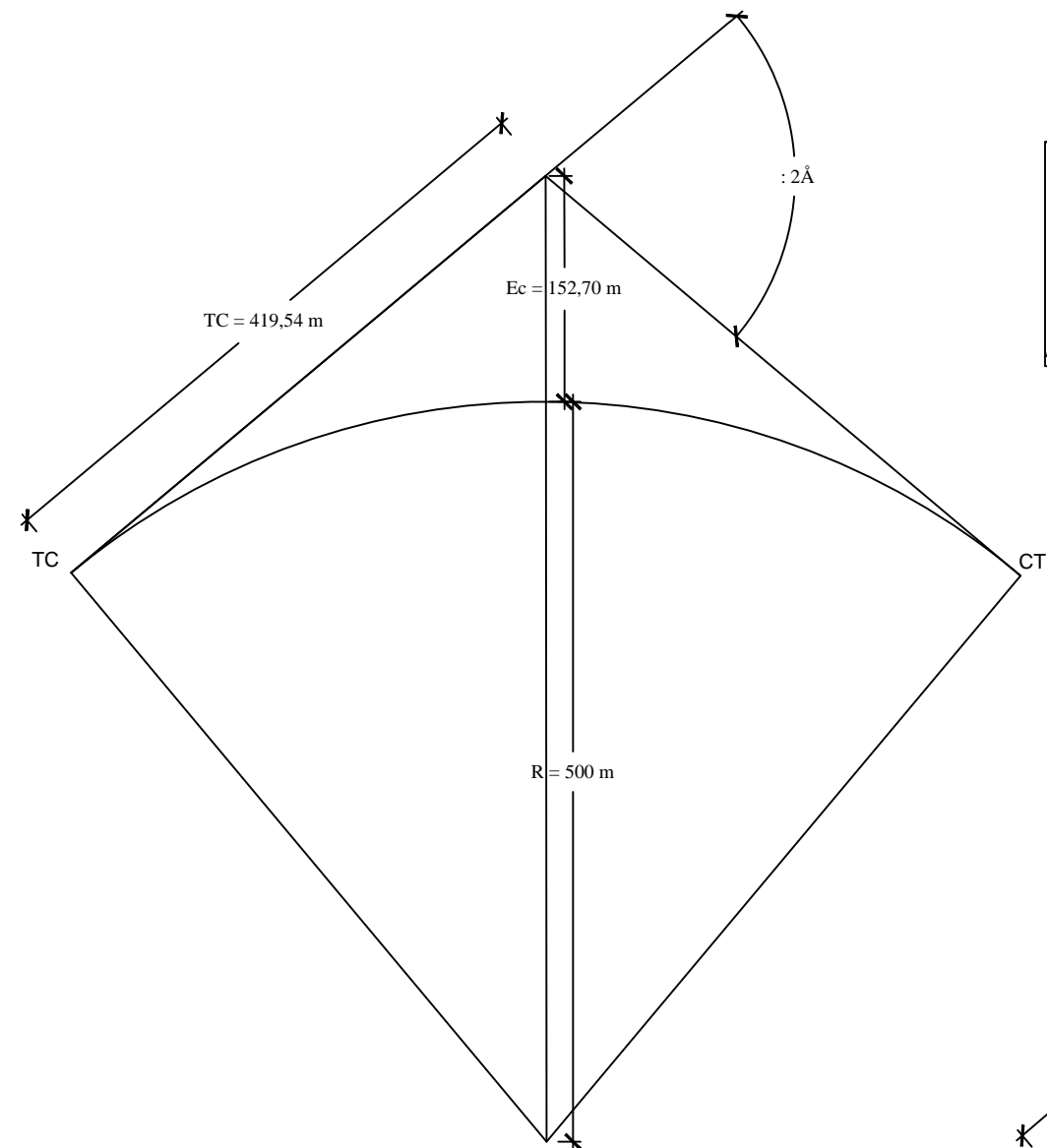
DETAIL ALINYEMEN
HORISONTAL TIKUNGAN 1
DAN TIKUNGAN 2

SKALA

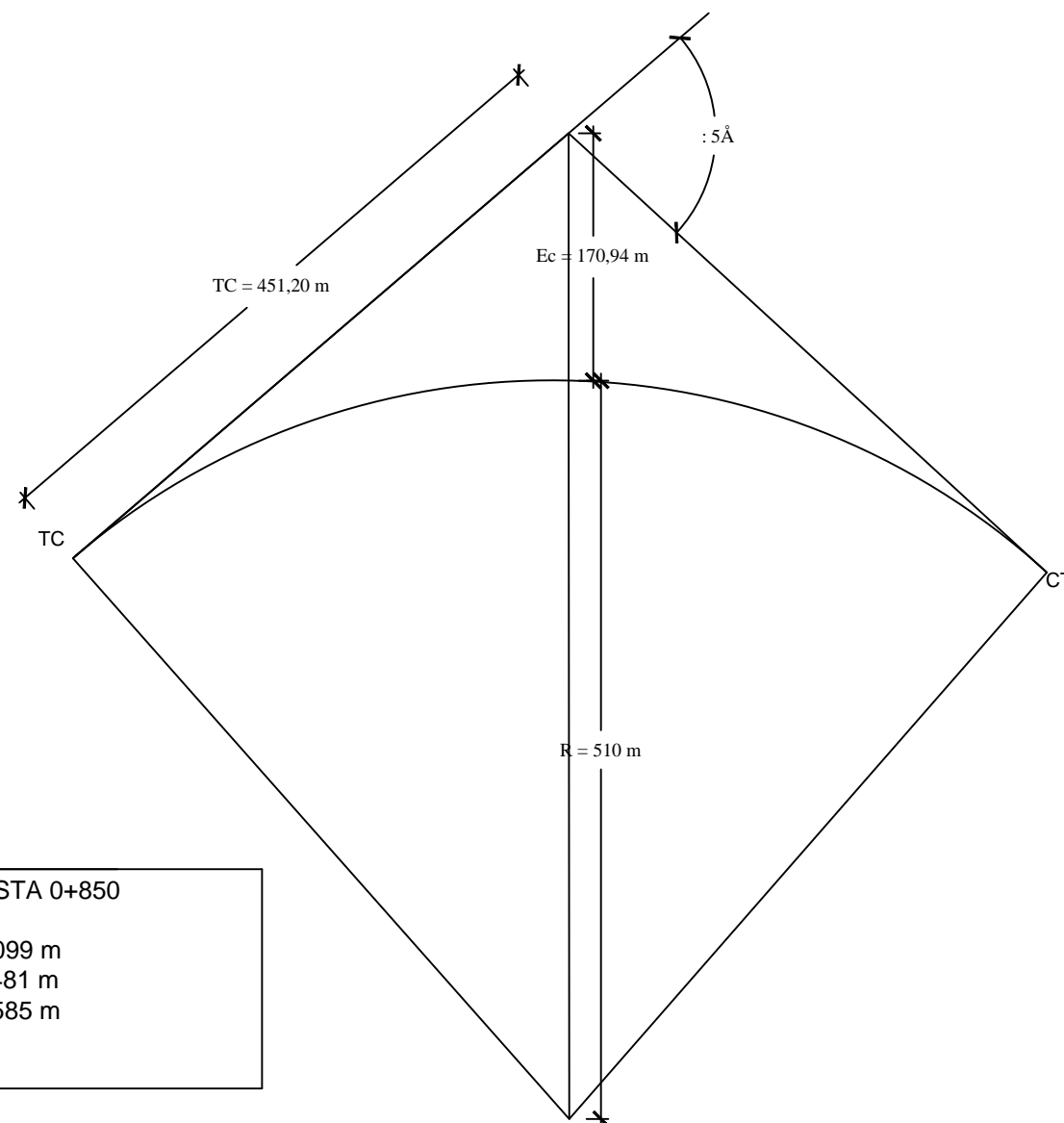
1:5000

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
16	35

KETERANGAN



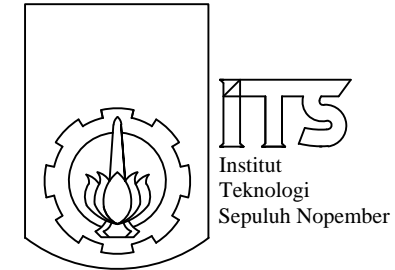
TIKUNGAN 1 STA 0+150	
T =	419,548 m
Ec =	152,703 m
Lc =	698 m
R =	500 m
Δ	80



TIKUNGAN 2 STA 0+850	
T =	451,2099 m
Ec =	170,9481 m
Lc =	738,6585 m
R =	510 m
Δ	83

FULL CIRCLE TIKUNGAN 1 (STA 0+150)
SKALA 1:5000

FULL CIRCLE TIKUNGAN 2 (STA 0+850)
SKALA 1:5000



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

DETAIL ALINYEMEN
HORISONTAL TIKUNGAN 3
DAN TIKUNGAN 4

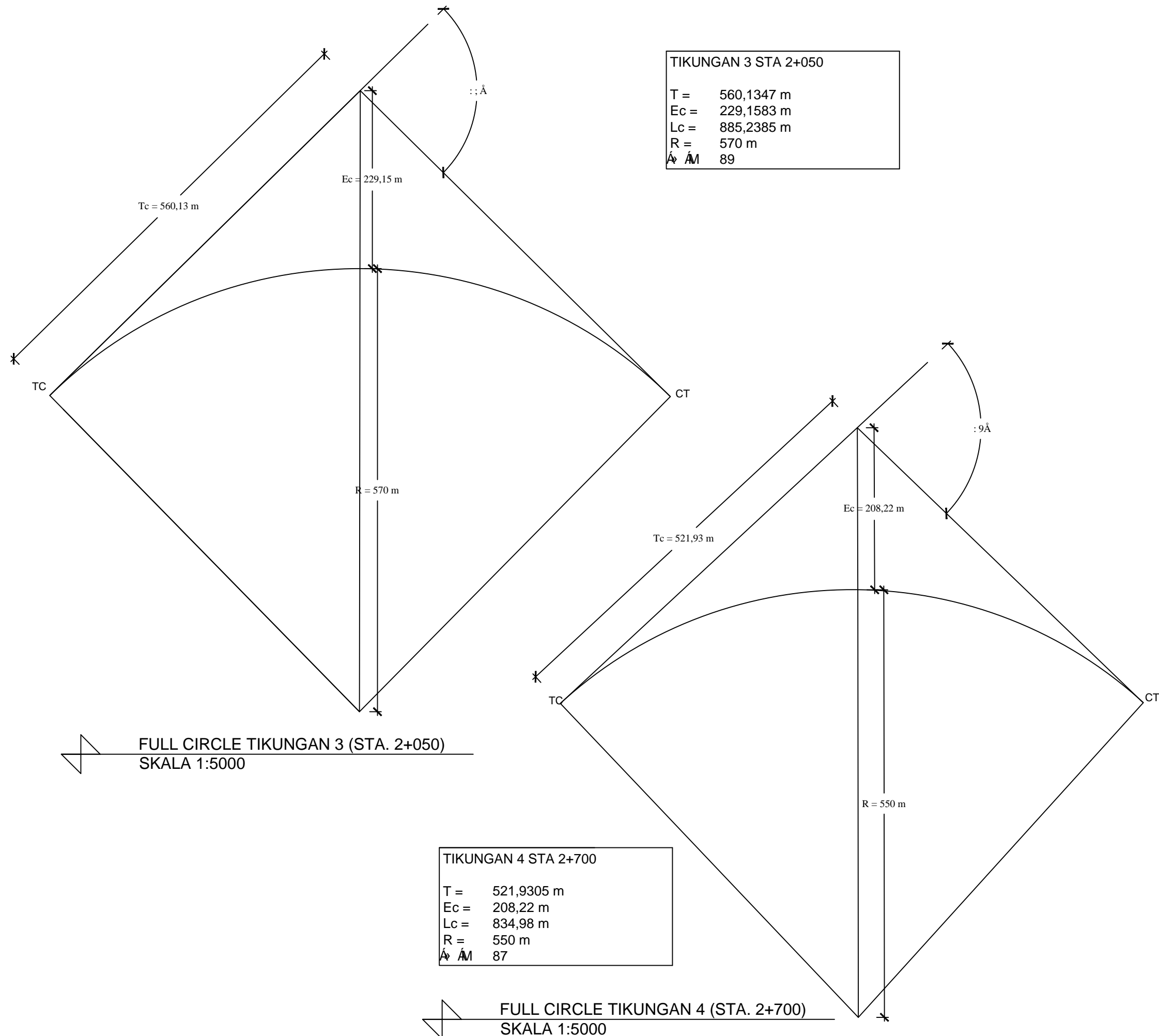
SKALA

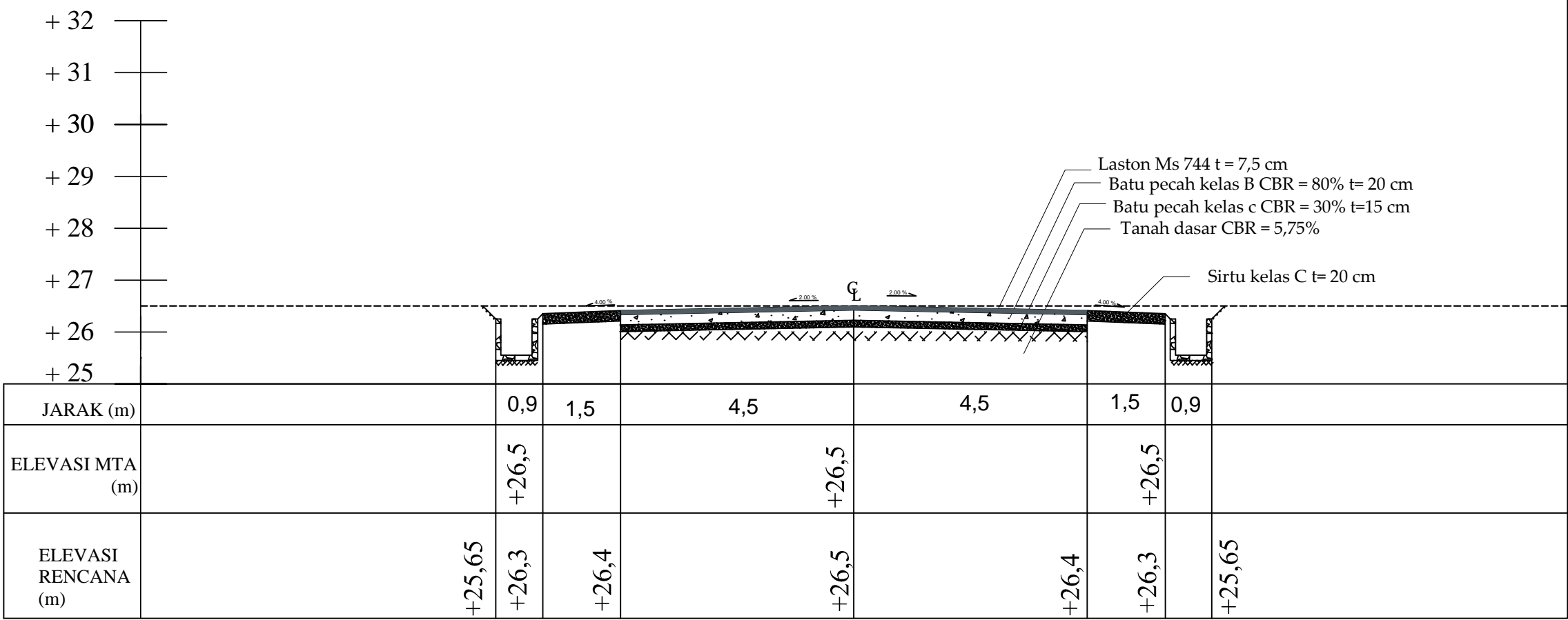
1:5000

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
-----------------	------------------

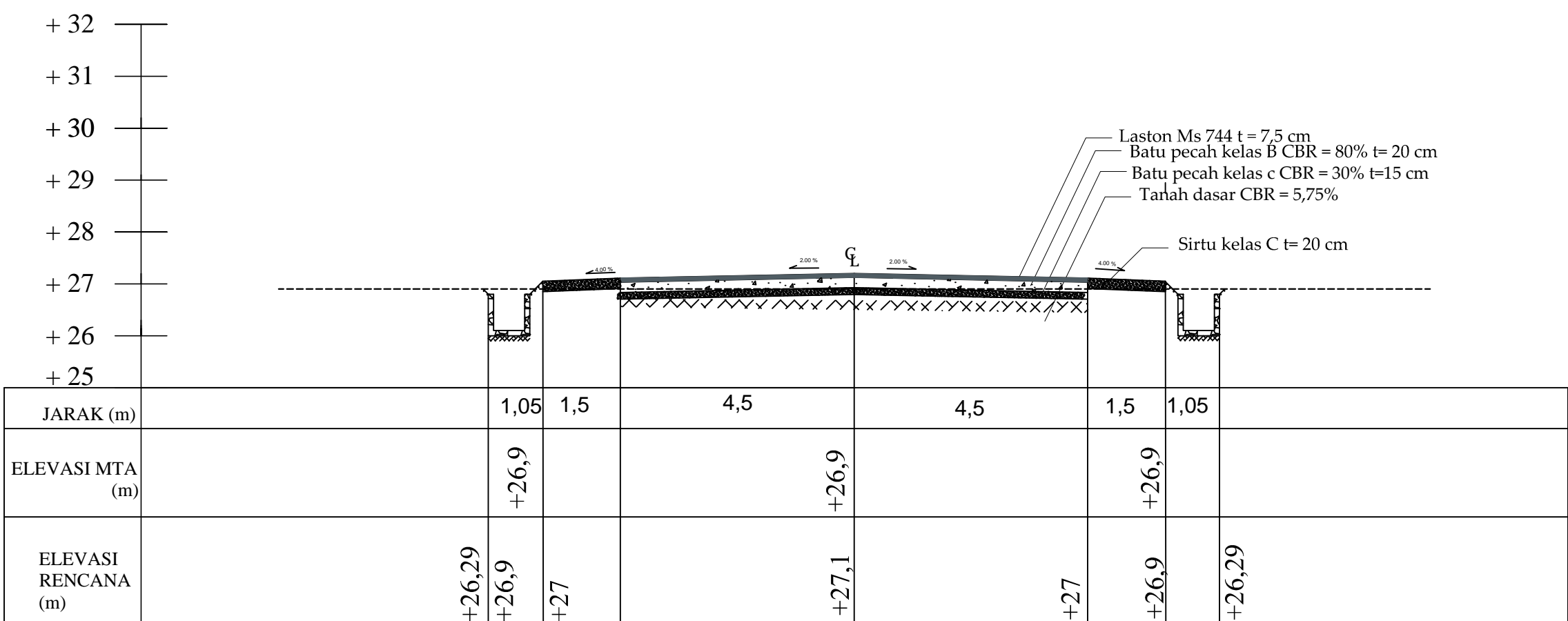
17	35
----	----

KETERANGAN





STA 0+000
skala 1:100



STA 0+100
skala 1:100



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 0+000 - 0+100

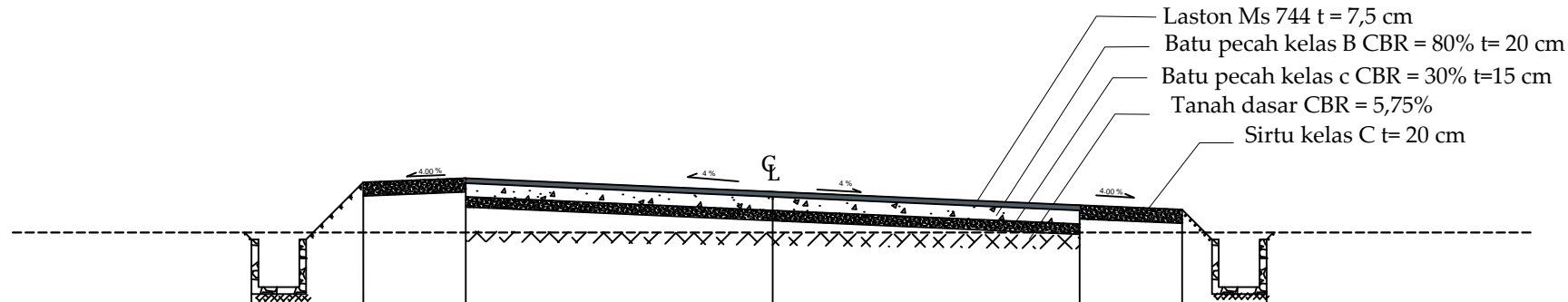
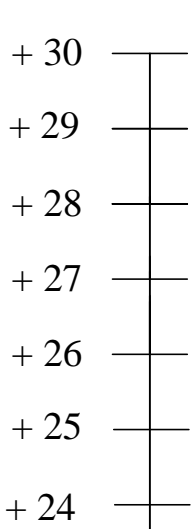
SKALA

1:100

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
18	35

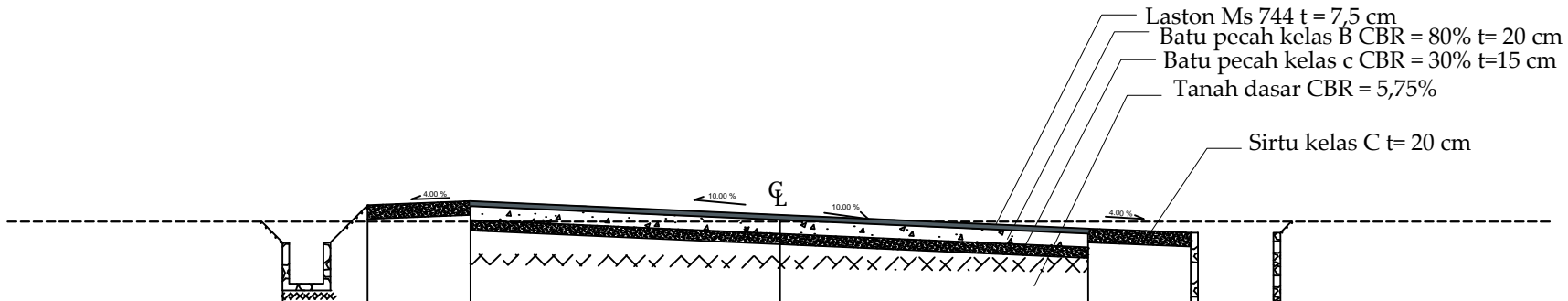
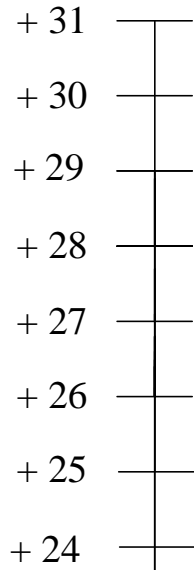
KETERANGAN

----- muka tanah asli



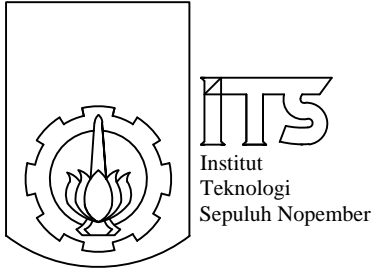
JARAK (m)		1,64	1,5	4,5	4,5	1,5	1,64	
ELEVASI MTA (m)		+27,3		+27,3		+27,3		
ELEVASI RENCANA (m)		+26,93	+28	+28,1	+27,9	+27,7	+27,6	+26,93

STA 0+200
skala 1:100



JARAK (m)		1,24	1,5	4,5	4,5	1,5	1,3	
ELEVASI MTA (m)		+27,6		+27,6		+27,6		
ELEVASI RENCANA (m)		+26,52	+27,8	+27,9	+27,7	+27,5	+27,4	+26,12

STA 0+300
skala 1:100



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 0+200 - 0+300

SKALA

1:100

NOMOR
GAMBAR

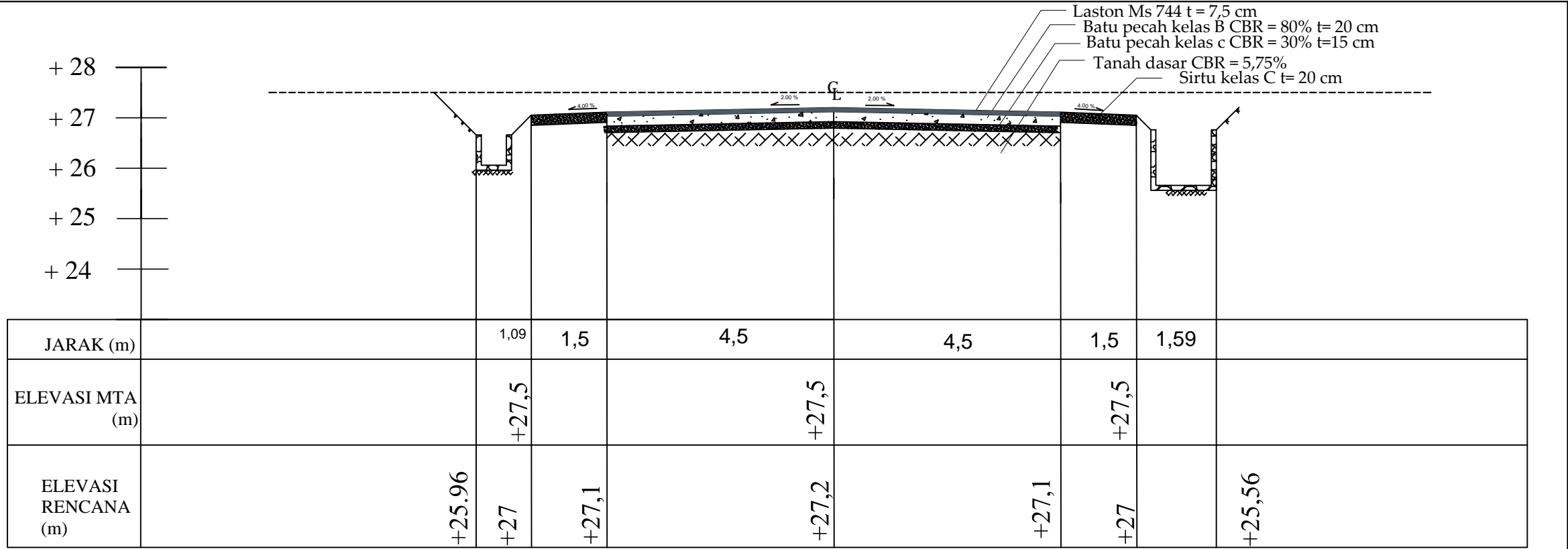
19

JUMLAH
GAMBAR

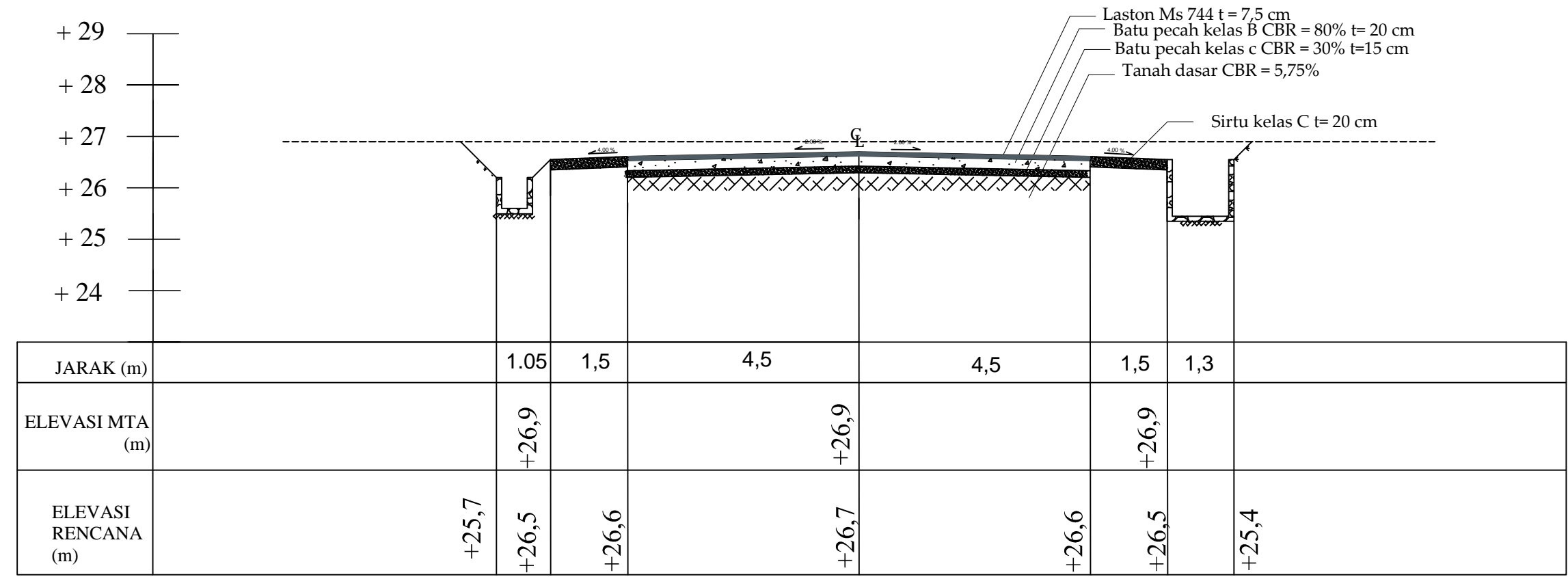
35

KETERANGAN

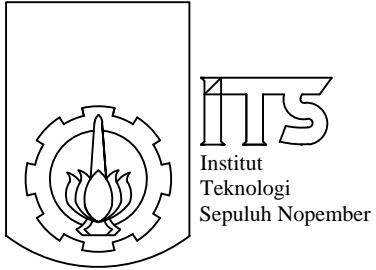
_____ muka tanah asli



STA 0+400
skala 1:100



STA 0+500
skala 1:100



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 0+400 - 0+500

SKALA

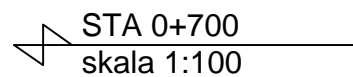
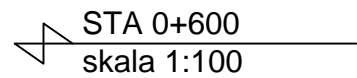
1:100

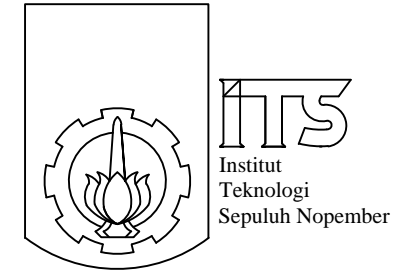
NOMOR GAMBAR JUMLAH GAMBAR

20 35

KETERANGAN

_____ muka tanah asli





JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 0+800 - 0+900

SKALA

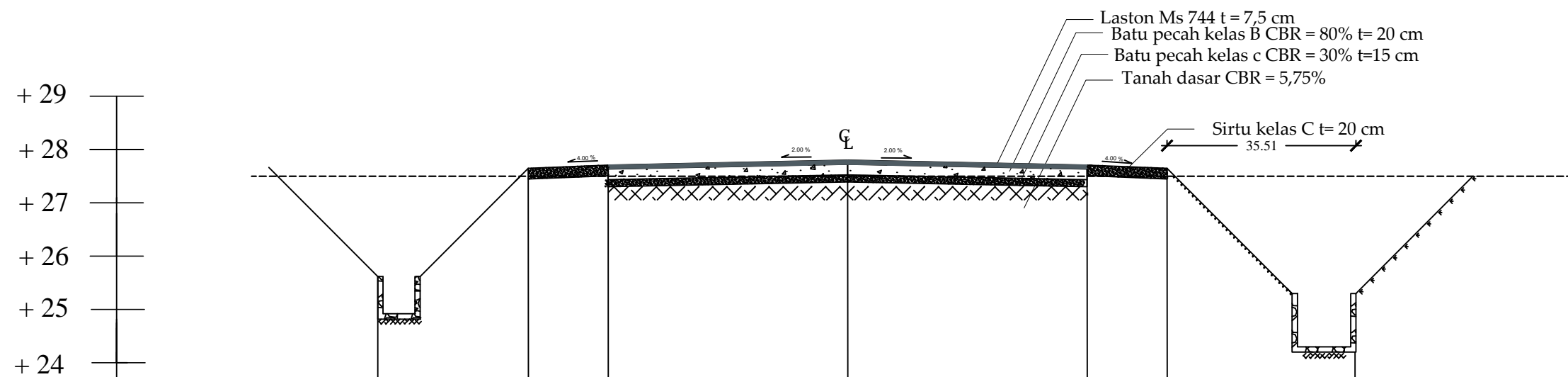
1:100

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
-----------------	------------------

22	35
----	----

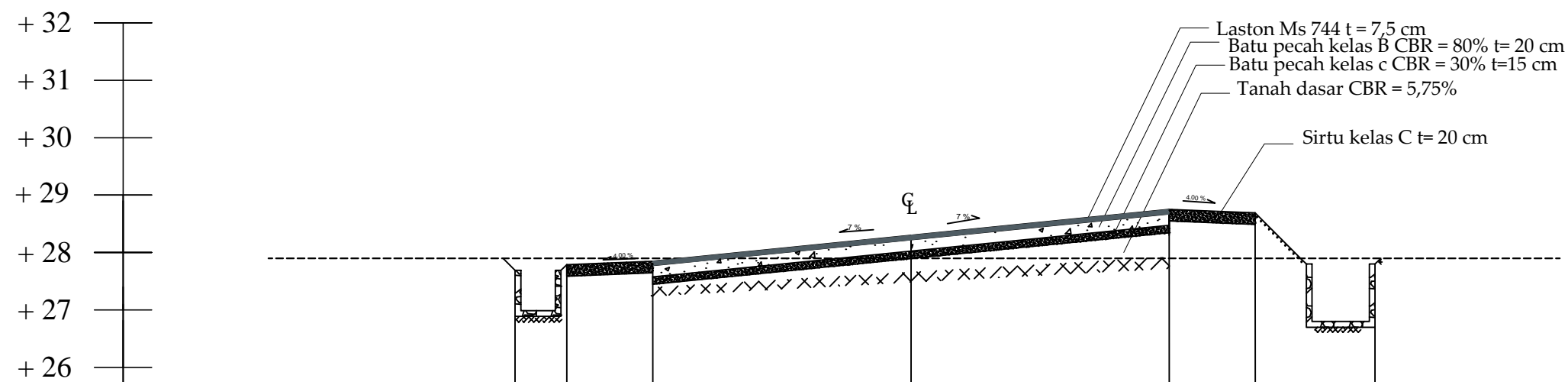
KETERANGAN

— muka tanah asli



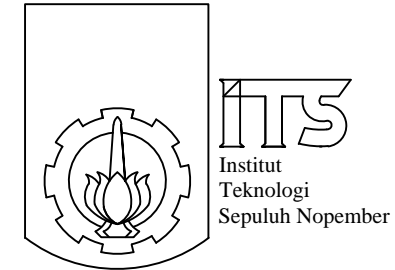
JARAK (m)		2,83	1,5	4,5	4,5	1,5	3,55	
ELEVASI MTA (m)		+27,5		+27,5		+27,5		
ELEVASI RENCANA (m)	+24,75	+27,6	+27,7	+27,8	+27,7	+27,6	+24,35	

STA 0+800
skala 1:100



JARAK (m)		0,9	1,5	4,5	4,5	1,5	2,09	
ELEVASI MTA (m)		+27,9		+27,9		+27,9		
ELEVASI RENCANA (m)	+26,82	+27,8	+27,9	+28,3	+28,6	+28,5	+26,82	

STA 0+900
skala 1:100



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 1+000 - 1+100

SKALA

1:100

NOMOR GAMBAR

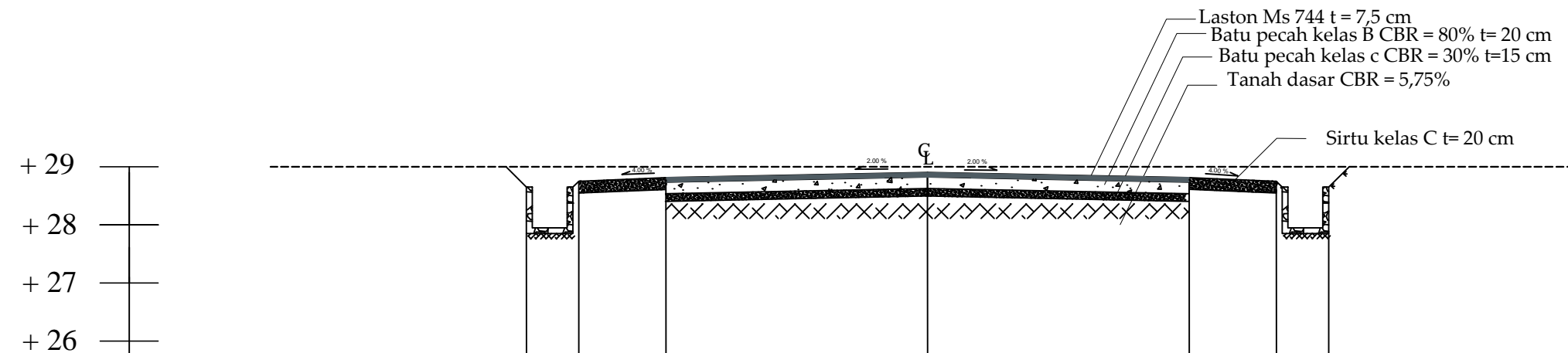
23

JUMLAH GAMBAR

35

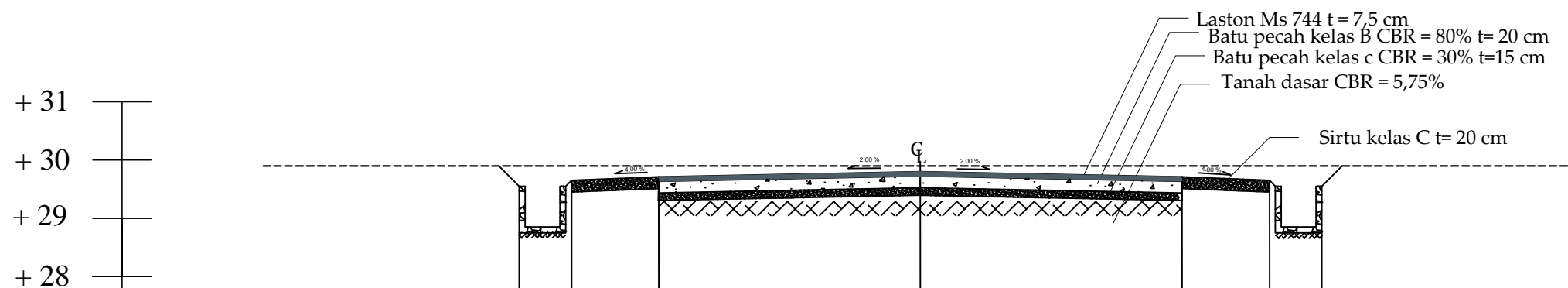
KETERANGAN

_____ muka tanah asli



JARAK (m)		0,9	1,5	4,5	4,5	1,5	0,9	
ELEVASI MTA (m)		+29		+29		+29		
ELEVASI RENCANA (m)		+27,61	+28,6	+28,7	+28,9	+28,7	+28,6	+27,61

STA 1+000
skala 1:100



JARAK (m)		0,9	1,5	4,5	4,5	1,5	0,9	
ELEVASI MTA (m)		+29,95		+29,95		+29,95		
ELEVASI RENCANA (m)		+28,4	+29,6	+29,7	+29,8	+29,7	+29,7	+28,4

STA 1+100
skala 1:100

JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 1+200 - 1+300

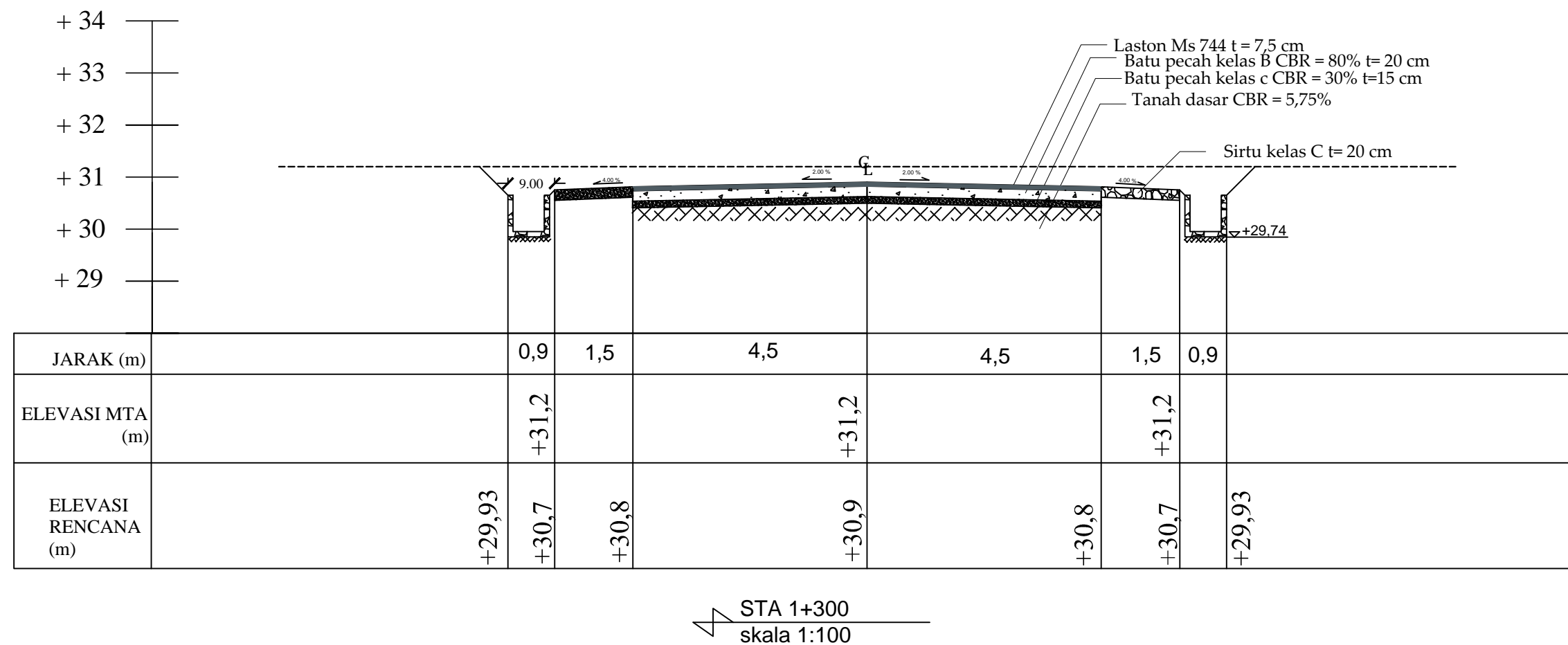
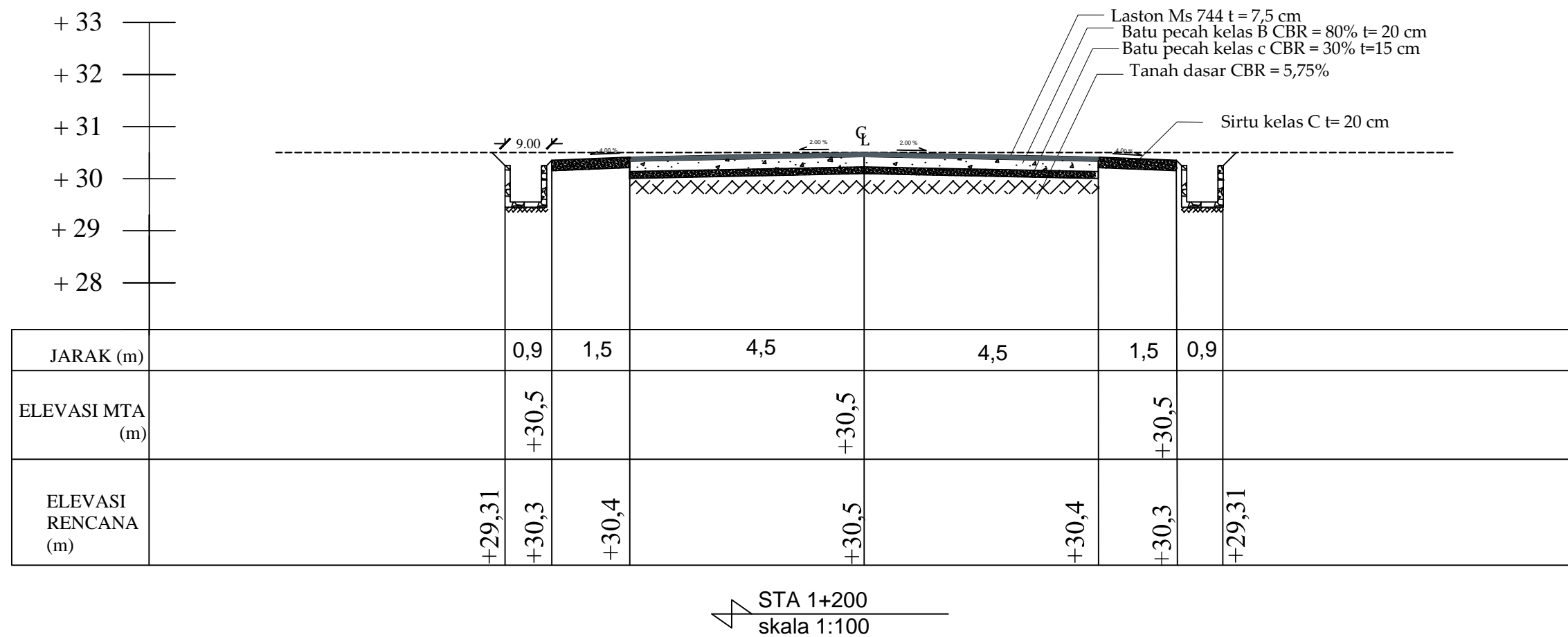
SKALA

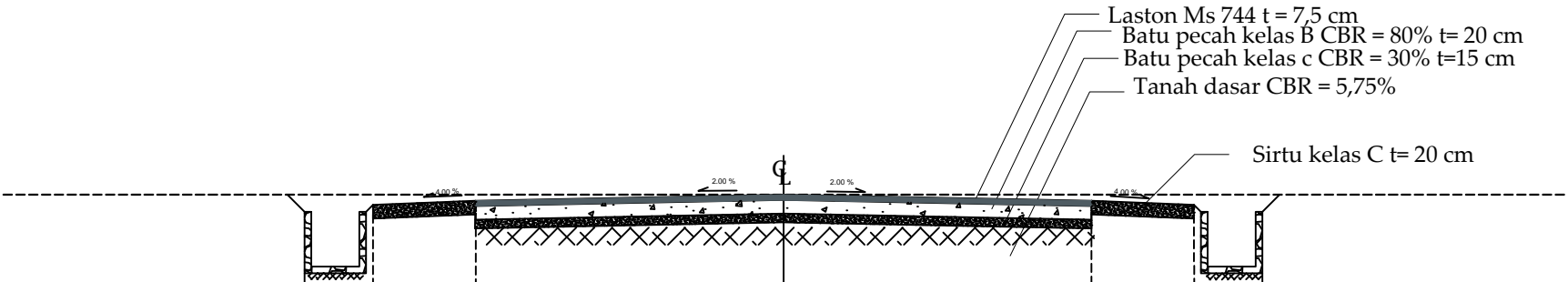
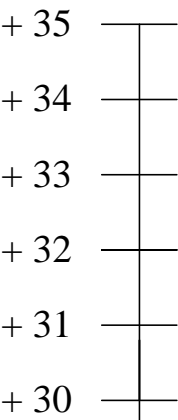
1:100

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
24	35

KETERANGAN

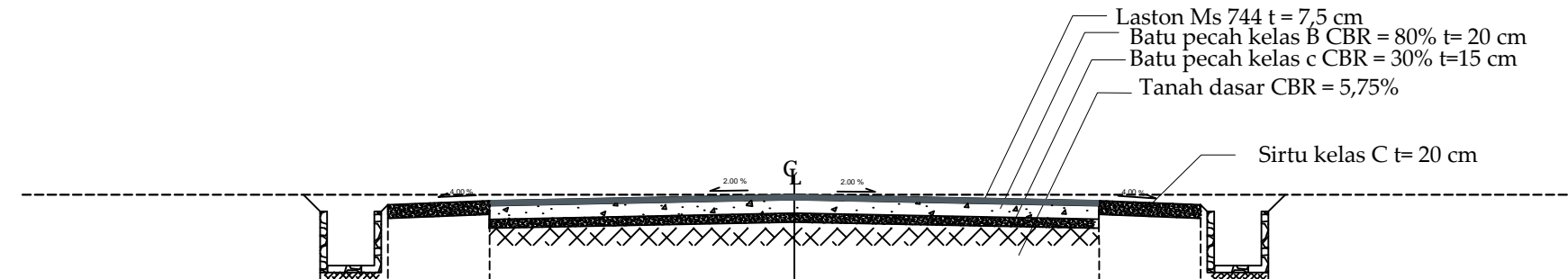
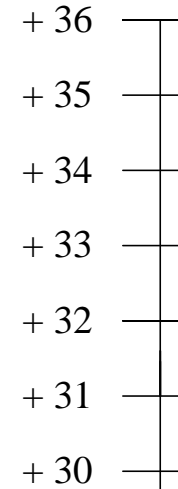
———— muka tanah asli





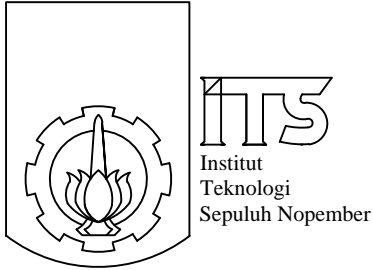
JARAK (m)		1	1,5	4,5	4,5	1,5	1	
ELEVASI MTA (m)		+31,8		+31,8		+31,8		
ELEVASI RENCANA (m)	+30,8	+31,6	+31,7	+31,8	+31,7	+31,6		+30,8

STA 1+400
skala 1:100



JARAK (m)		1	1,5	4,5	4,5	1,5	1	
ELEVASI MTA (m)		+32,5		+32,5		+32,5		
ELEVASI RENCANA (m)	+31,46	+32,3	+32,4	+32,5	+32,4	+32,3		+31,46

STA 1+500
skala 1:100



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 1+400 - 1+500

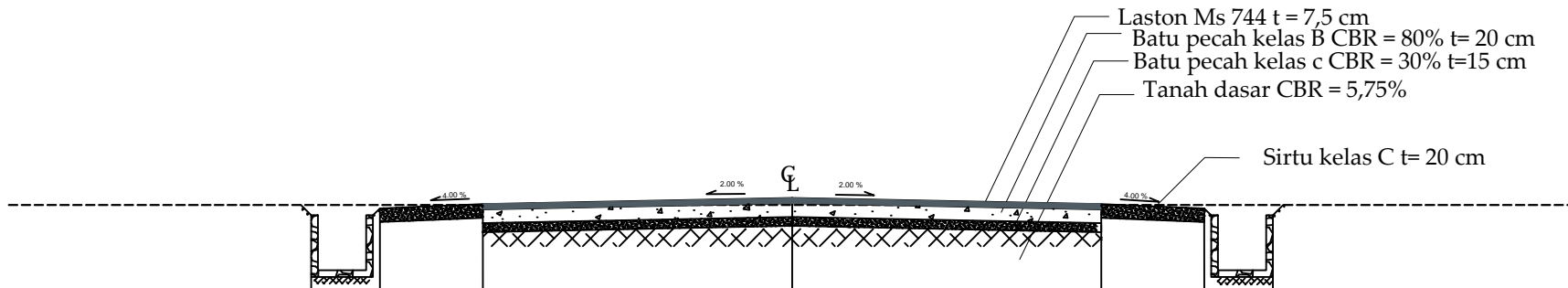
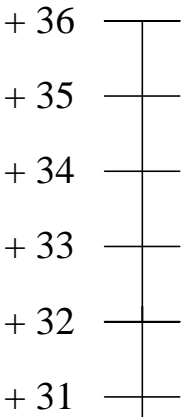
SKALA

1:100

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
25	35

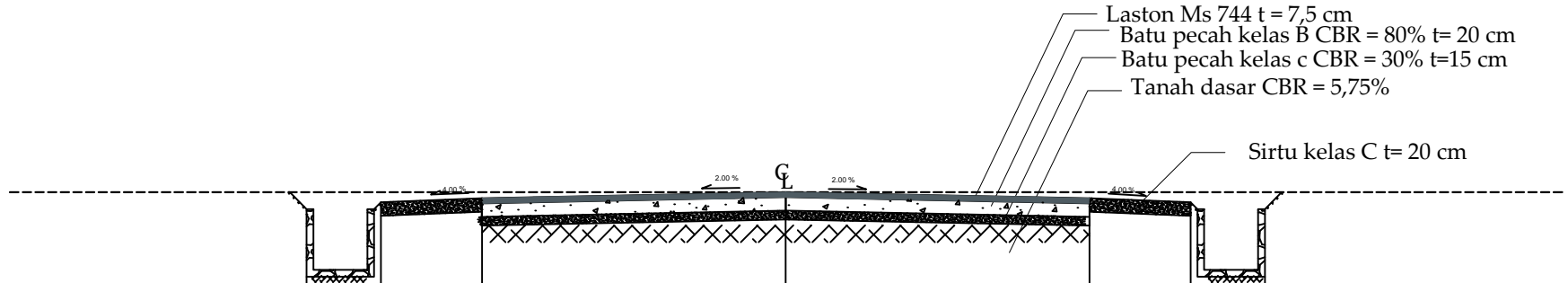
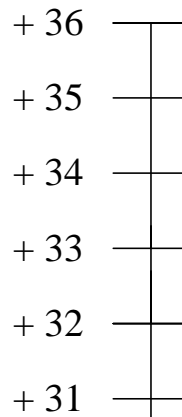
KETERANGAN

— muka tanah asli



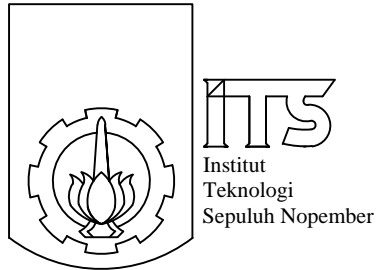
JARAK (m)		1	1,5	4,5	4,5	1,5	1	
ELEVASI MTA (m)		+32,7		+32,7		+32,7		
ELEVASI RENCANA (m)		+32,12	+32,6	+32,7	+32,8	+32,7	+32,6	+32,12

STA 1+600
skala 1:100



JARAK (m)		1,1	1,5	4,5	4,5	1,5	1	
ELEVASI MTA (m)		+33,3		+33,3		+33,3		
ELEVASI RENCANA (m)		+32,395	+33,1	+33,2	+33,3	+33,2	+33,1	+32,395

STA 1+700
skala 1:100



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 1+600 - 1+700

SKALA

1:100

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
26	35

KETERANGAN

— muka tanah asli

JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 1+800 - 1+900

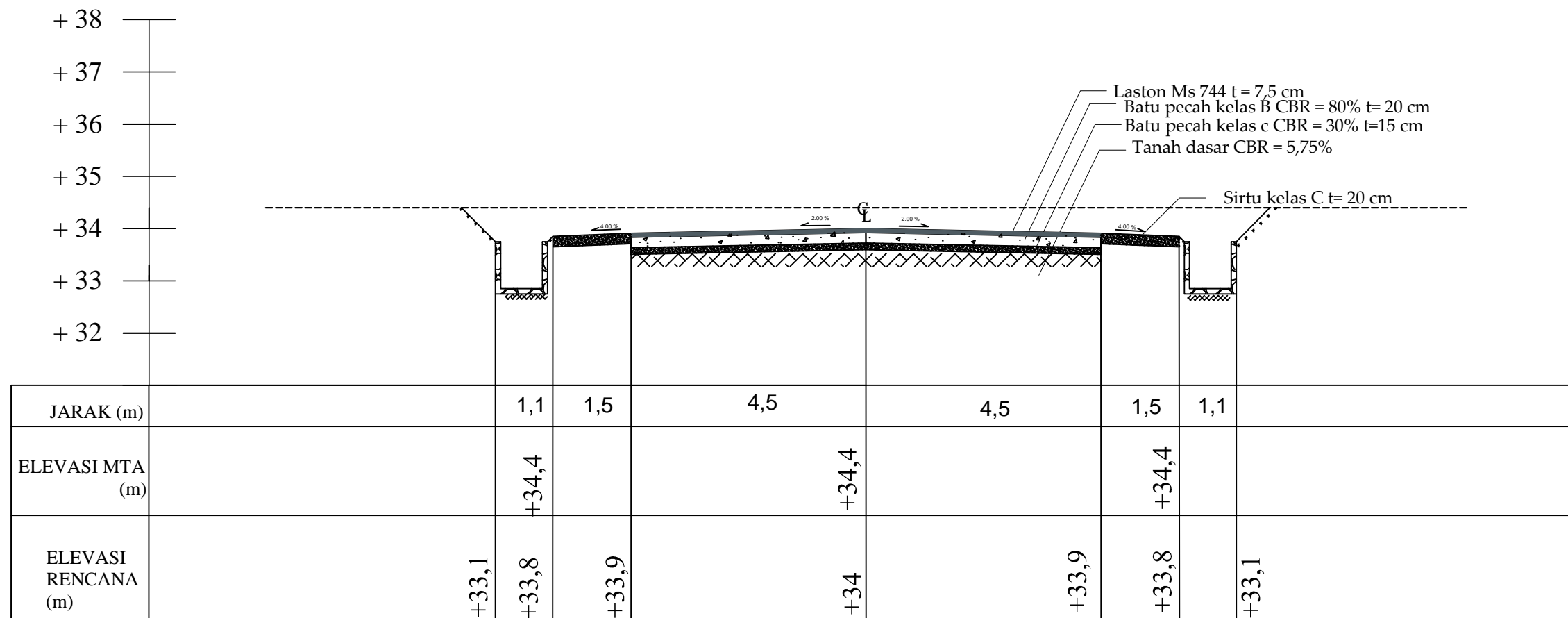
SKALA

1:100

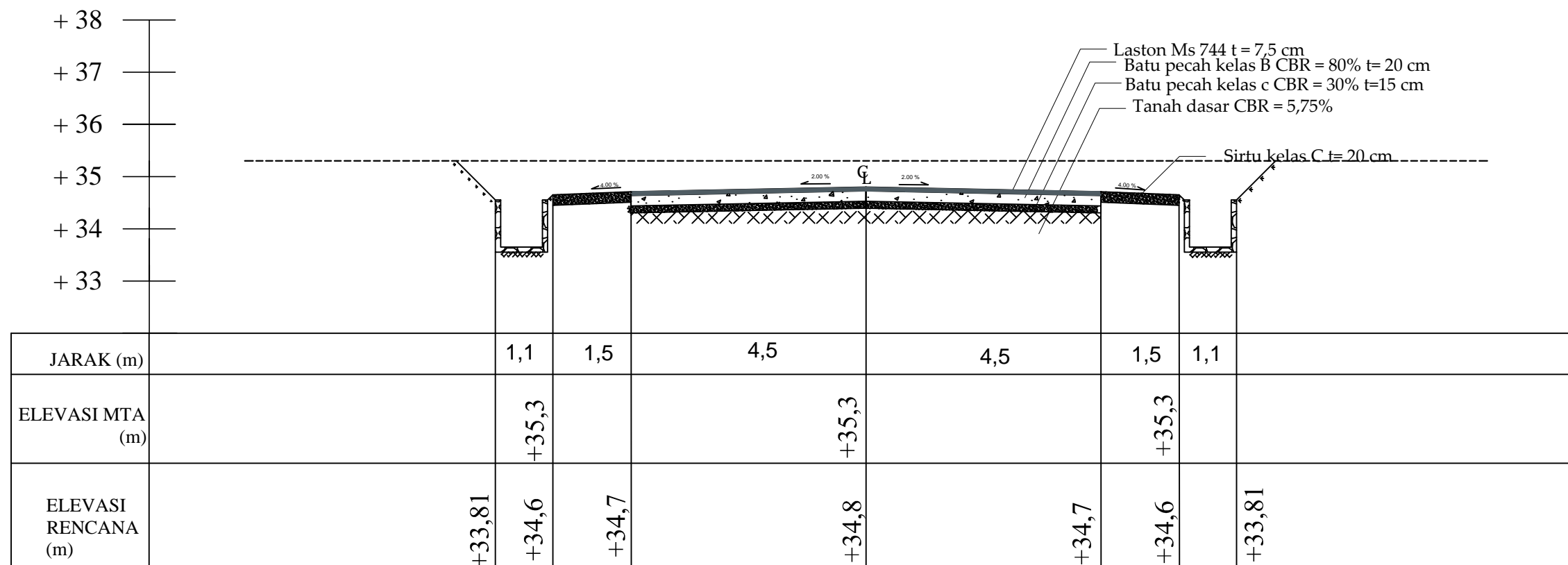
NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
27	35

KETERANGAN

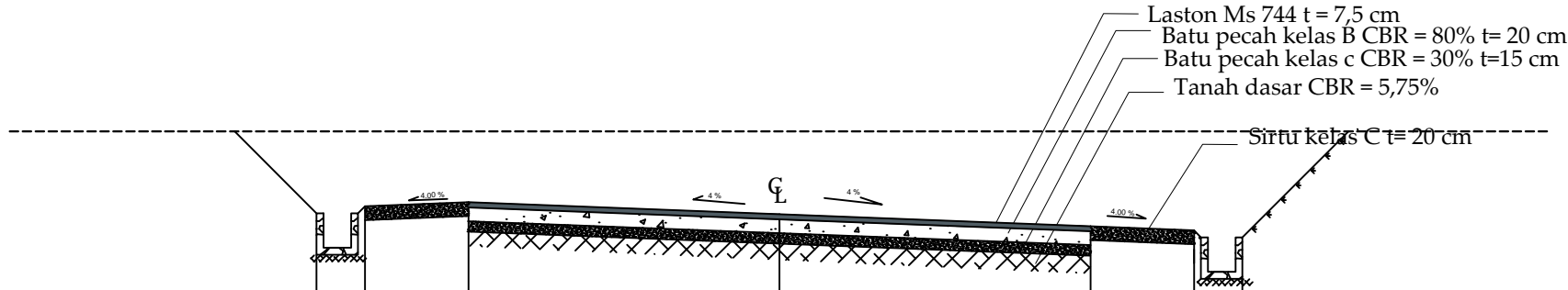
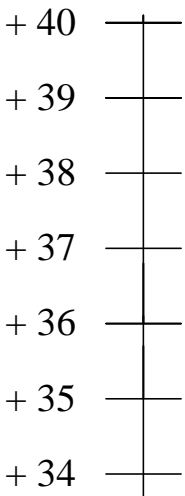
— muka tanah asli



STA 1+800
skala 1:100

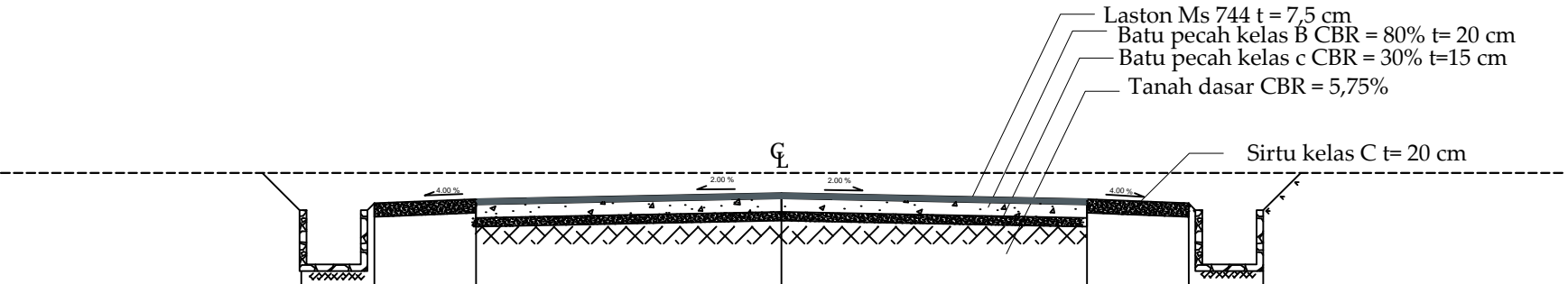
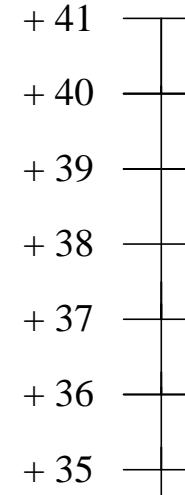


STA 1+900
skala 1:100



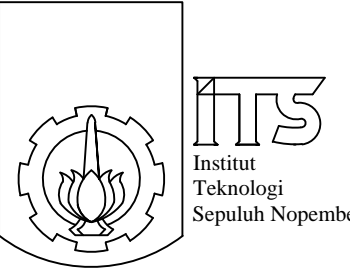
JARAK (m)		0,7	1,5	4,5	4,5	1,5	0,7	
ELEVASI MTA (m)		+37,8		+37,8		+37,8		
ELEVASI RENCANA (m)		+35,45	+37	+36,8	+36,6	+36,45	+36	+35,45

STA 2+200
skala 1:100



JARAK (m)		1,1	1,5	4,5	4,5	1,5	1,1	
ELEVASI MTA (m)		+37,56		+37,56		+37,56		
ELEVASI RENCANA (m)		+36,01	+37,0	+37,1	+37,2	+37,1	+37,0	+36,01

STA 2+300
skala 1:100



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 2+200 - 2+300

SKALA

1:100

NOMOR
GAMBAR

29

JUMLAH
GAMBAR

35

KETERANGAN

_____ muka tanah asli

JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 2+400 - 2+500

SKALA

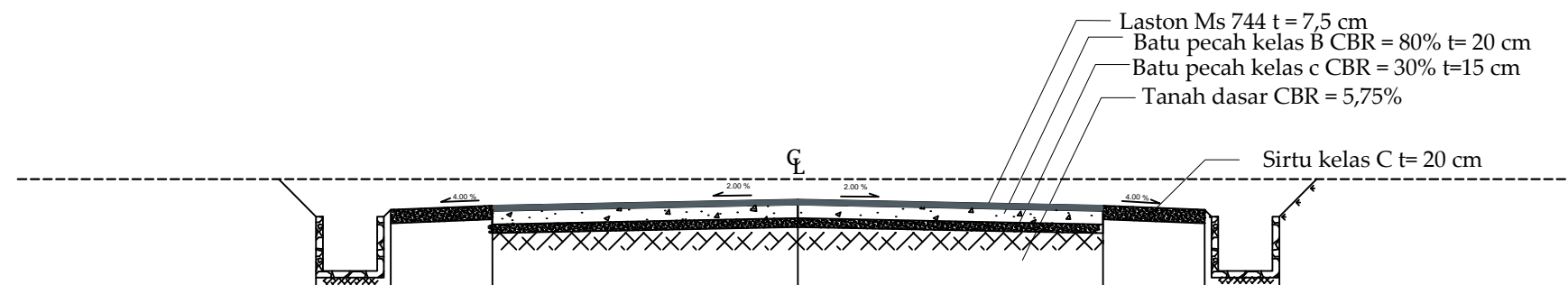
1:100

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
30	35

KETERANGAN

— muka tanah asli

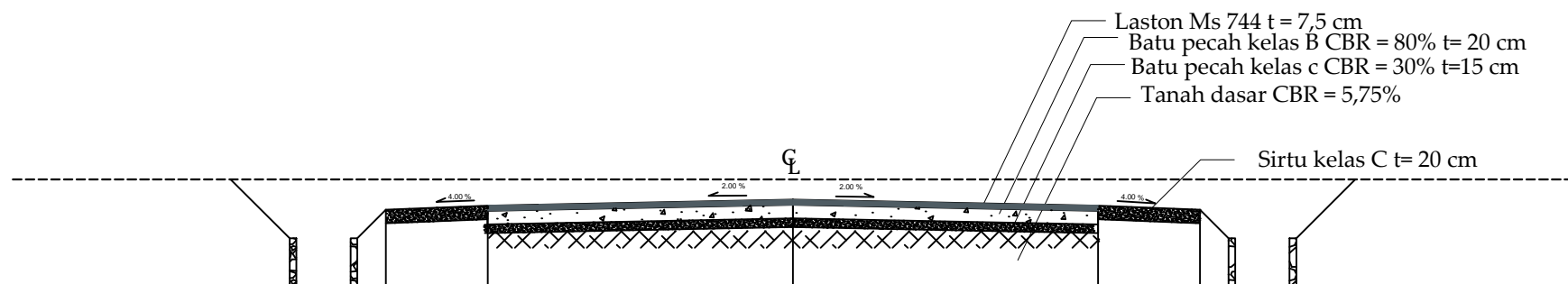
+ 41
+ 40
+ 39
+ 38
+ 37
+ 36



JARAK (m)		1,1	1,5	4,5	4,5	1,5	1,1	
ELEVASI MTA (m)		+38,2		+38,2		+38,2		
ELEVASI RENCANA (m)		+36,57	+37,7	+37,8	+37,9	+37,8	+37,7	+36,57

STA 2+400
skala 1:100

+ 42
+ 41
+ 40
+ 39
+ 38
+ 37



JARAK (m)		1,42	1,5	4,5	4,5	1,5	1,1	
ELEVASI MTA (m)		+38,9		+38,9		+38,9		
ELEVASI RENCANA (m)		+37,13	+38,4	+38,5	+38,6	+38,5	+38,4	+37,13

STA 2+500
skala 1:100

JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 2+600 - 2+700

SKALA

1:100

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
-----------------	------------------


31	35
----	----

KETERANGAN

_____ muka tanah asli


+ 43
+ 42
+ 41
+ 40
+ 39
+ 38
+ 37

JARAK (m)		1,46	1,5	4,5	4,5	1,5	1,46	
ELEVASI MTA (m)		+39,4		+39,4		+39,4		
ELEVASI RENCANA (m)	+37,69	+39,0	+39,1	+39,2	+39,1	+39,0	+37,69	


 STA 2+600
skala 1:100

+ 44
+ 43
+ 42
+ 41
+ 40
+ 39
+ 38

JARAK (m)		1,5	1,5	4,5	4,5	1,5	1,5	
ELEVASI MTA (m)		+39,9		+39,9		+39,9		
ELEVASI RENCANA (m)	+38,25	+39,6	+39,7	+39,8	+39,7	+39,6	+38,25	

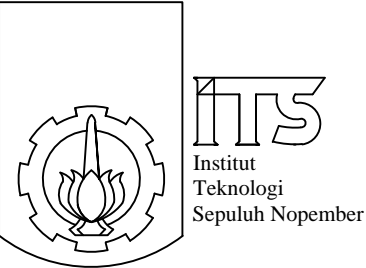
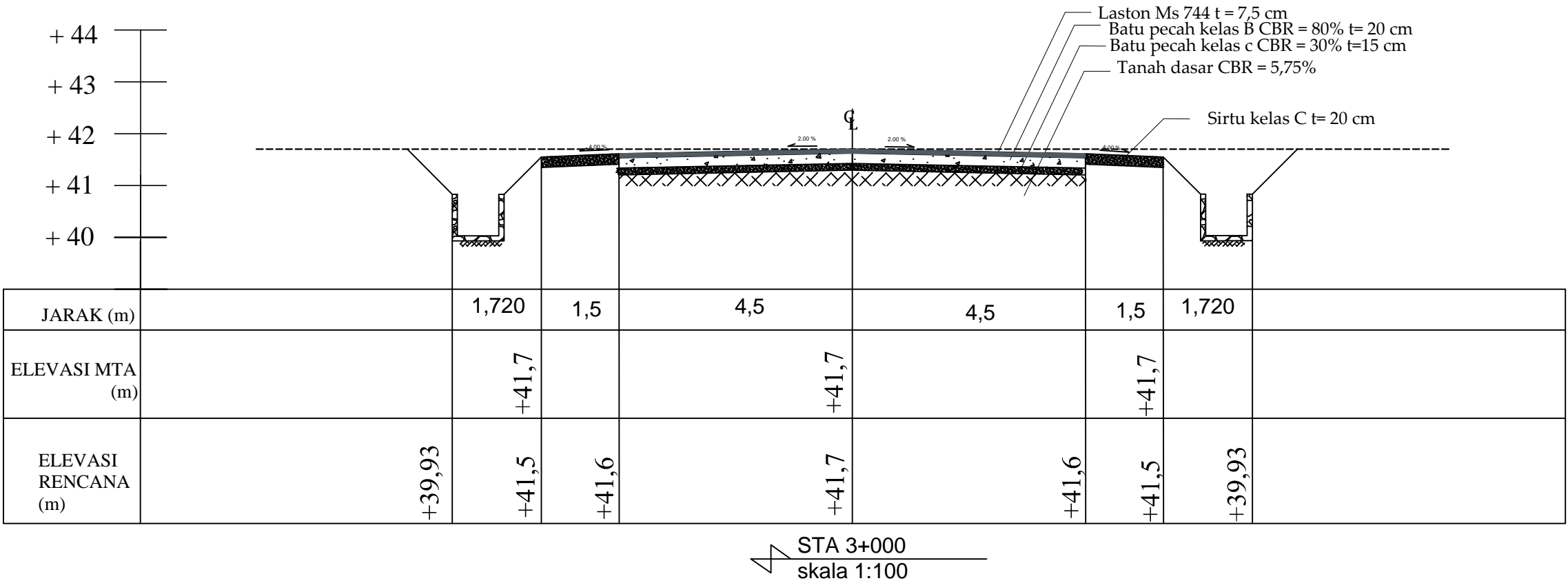

 STA 2+700
skala 1:100

Laston Ms 744 t = 7,5 cm
 Batu pecah kelas B CBR = 80% t= 20 cm
 Batu pecah kelas c CBR = 30% t=15 cm
 Tanah dasar CBR = 5,75%

Sirtu kelas C t= 20 cm

Laston Ms 744 t = 7,5 cm
 Batu pecah kelas B CBR = 80% t= 20 cm
 Batu pecah kelas c CBR = 30% t=15 cm
 Tanah dasar CBR = 5,75%

Sirtu kelas C t= 20 cm



JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

POTONGAN MELINTANG
STA 3+000

SKALA

1:100

NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
33	35

KETERANGAN

_____ muka tanah asli

Detail Saluran

KANAN

DETAIL SALURAN STA. 0+000 - 0+250 PEMUKIMAN

H = 0,7 M B = 0,6 M



DETAIL SALURAN STA. 0+250 - 0+500 PEMUKIMAN

H = 0,7 M B = 0,6 M



DETAIL SALURAN STA. 0+500 - 0+900 PEMUKIMAN

H = 0,9 M B = 0,9 M



DETAIL SALURAN STA. 0+900 - 1+139 PERKEBUNAN

H = 0,8 M B = 0,8 M



DETAIL SALURAN STA. 1+139 - 1+315 PERKEBUNAN

H = 0,8 M B = 0,7 M



DETAIL SALURAN STA. 1+315 - 1+605 PERKEBUNAN

H = 0,9 M B = 0,9 M



DETAIL SALURAN STA. 1+605 - 2+111 PERKEBUNAN

H = 1 M B = 1 M



DETAIL SALURAN STA. 2+111 - 2+200 PERKEBUNAN

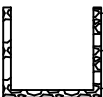
H = 0,6 M B = 0,5 M



KIRI

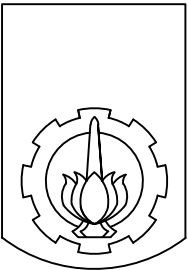
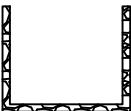
DETAIL SALURAN STA. 0+250 - 0+500 PERSAWAHAN

H = 1,1 M B = 1,1 M



DETAIL SALURAN STA. 0+500 - 0+900 PERSAWAHAN

H = 1,3 M B = 1,5 M



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

JUDUL PROYEK AKHIR

PERENCANAAN ULANG JALAN
BRANGKAL - BADUNG STA 0+000
- STA 3+000 MENGGUNAKAN
PERKERASAN LENTUR
KABUPATEN MOJOKERTO -
JAWA TIMUR

NAMA MAHASISWA

Cynthia Larasati 3111030126
Aulia Rahmasari 3111030127

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Dunat Indratmo, MT
19530323.198502.1.001

NAMA GAMBAR

DETAIL SALURAN
STA 0+000 - STA 3+000

SKALA

1:100

NOMOR
GAMBAR

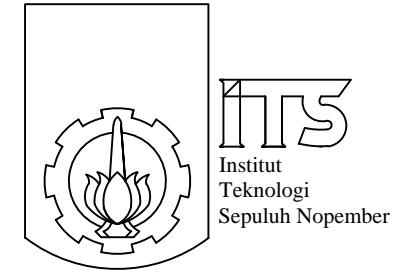
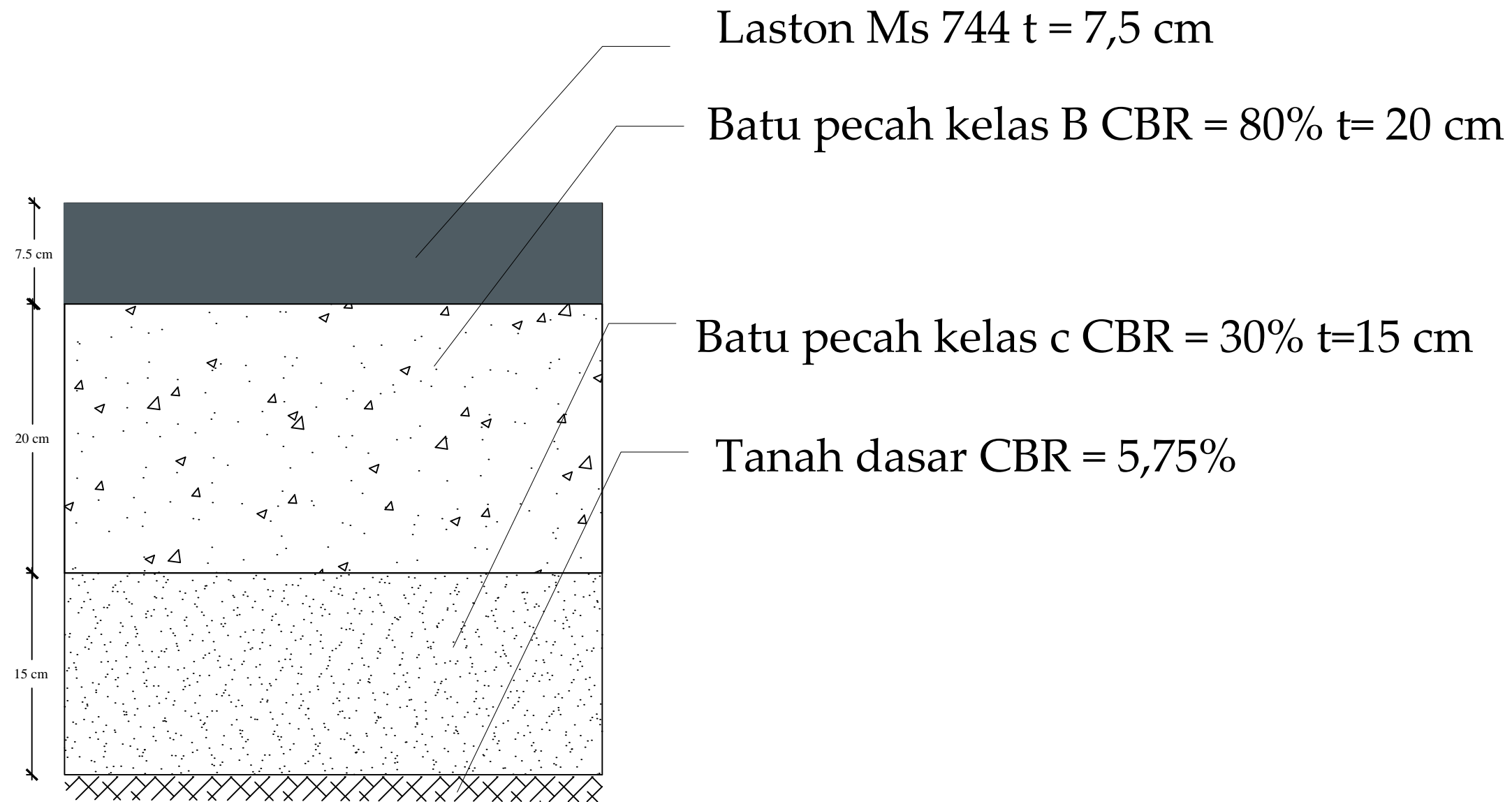
JUMLAH
GAMBAR

34

35

KETERANGAN

Detail Struktur Perkerasan



JUDUL PROYEK AKHIR	
PERENCANAAN ULANG JALAN BRANGKAL - BADUNG STA 0+000 - STA 3+000 MENGGUNAKAN PERKERASAN LENTUR KABUPATEN MOJOKERTO - JAWA TIMUR	
NAMA MAHASISWA	
Cynthia Larasati	3111030126
Aulia Rahmasari	3111030127
DOSEN PEMBIMBING	
Ir. Dunat Indratmo, MT 19530323.198502.1.001	
NAMA GAMBAR	
DETAIL STRUKTUR PERKERASAN STA 0+000 - STA 3+000	
SKALA	
1:100	
NOMOR GAMBAR	JUMLAH GAMBAR
35	35
KETERANGAN	

BIODATA PENULIS I



Penulis bernama Cynthia Larasati, dilahirkan di Surabaya, 9 Februari 1994 merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan di TK Taman Sari Surabaya, SDN Wonorejo VII/318 Surabaya, SMPN 2 Candi Sidoarjo dan SMA Muhammadiyah 2 Sidoarjo.

Setelah lulus dari SMA tahun 2011, penulis melanjutkan di Diploma III Teknik Sipil ITS Surabaya dan terdaftar dengan NRP 3111030126. Di Jurusan Diploma III Teknik Sipil ini, penulis mengambil bidang studi Bangunan Transportasi. Penulis aktif dalam kegiatan yang diselenggarakan oleh jurusan baik sebagai peserta maupun panitia. Penulis telah mengikuti Kerja Praktek di PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk. pada Proyek Relokasi Pembangunan Jalan Tol Surabaya – Gempol (Ruas Porong – Gempol) Paket 3A: STA. 40+925 – STA. 42+650.

Email: clarasati9@gmail.com

BIODATA PENULIS II



Penulis bernama Aulia Rahmasari, dilahirkan di Sidoarjo, 13 Mei 1993 merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan di TK Dharma Wanita Waru Sidoarjo, SDN Kepuh Kiriman I Waru Sidoarjo, SMPN 1 Waru Sidoarjo

dan SMAN 1 Waru Sidoarjo. Setelah lulus dari SMA tahun 2011, penulis melanjutkan di Diploma III Teknik Sipil ITS Surabaya dan terdaftar dengan NRP 3111030127. Di Jurusan Diploma III Teknik Sipil ini, penulis mengambil bidang studi Bangunan Transportasi. Penulis aktif dalam kegiatan yang diselenggarakan oleh jurusan baik sebagai peserta maupun panitia. Penulis telah mengikuti Kerja Praktek di PT. Pembangunan Perumahan (Persero) Tbk. pada Proyek Relokasi Pembangunan Jalan Tol Surabaya – Gempol (Ruas Porong – Gempol) Paket 3A: STA. 40+925 – STA. 42+650.

Email: lia.rahmasari13@gmail.com